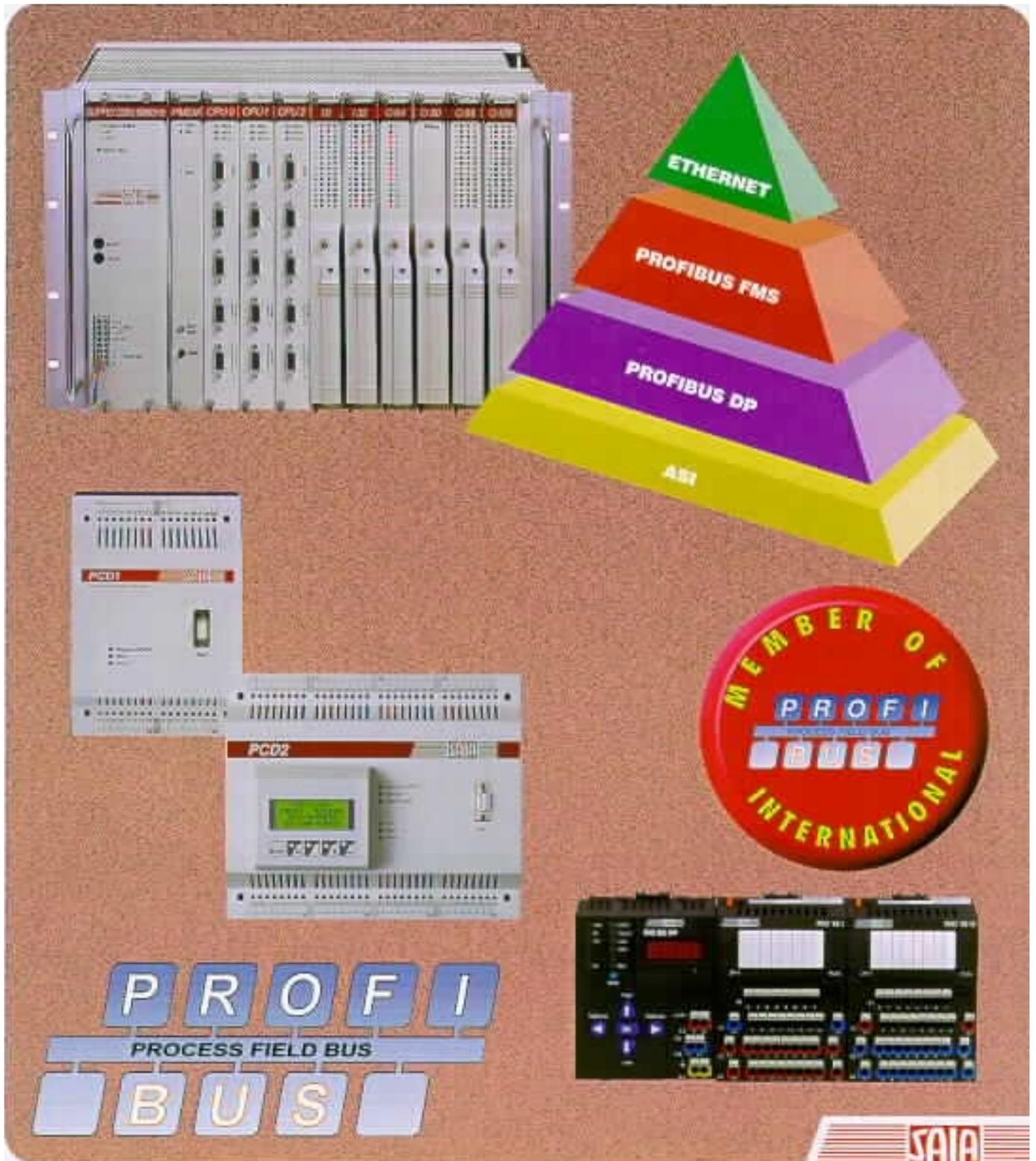


SAIA® PCD Process Control Devices

Manuel PROFIBUS-DP



SAIA® Process Control Devices

Manuel

PROFIBUS-DP

et SAIA® PCD

SAIA-Burgess Electronics SA 1999. Tous droits réservés
Edition 26/765 F1 - 07.1999

Sous réserve de modifications

Mise à jour

Manuel : PROFIBUS-DP et SAIA® PCD - édition F1

Date	Chapitre	Page	Description
02.2001	7.3	7-10	XOB → EXOB

Bien utiliser ce manuel

Ce manuel a pour objet de décrire les fondements et la mise en œuvre pratique de PROFIBUS-DP ; il est complété de nombreux exemples.

Vous pouvez utiliser ce manuel de plusieurs façons, selon votre niveau de connaissance de PROFIBUS.

➤ Vous êtes totalement novice ; nous vous conseillons vivement de lire l'intégralité du manuel.

➤ Vous connaissez déjà PROFIBUS-FMS ; lisez les chapitres :

2. Les équipements SAIA® PCD raccordables au PROFIBUS-DP
4. Le configurateur PROFIBUS-DP
5. Programmation
6. Mise en service d'un réseau PROFIBUS-DP

➤ Vous êtes un utilisateur averti de PROFIBUS-DP ; lisez les chapitres :

2. Les équipements SAIA® PCD raccordables au PROFIBUS-DP
4. Le configurateur PROFIBUS-DP
5. Programmation

Si vous souhaitez avoir un aperçu de l'utilisation des appareils SAIA sous PROFIBUS-DP, nous vous recommandons la lecture du chapitre :

7. Petit guide de création d'un réseau PROFIBUS-DP

Notes personnelles :

Table des matières

	Page
1. Les fondements de PROFIBUS	
1.1 Caractéristiques	1-1
1.2 Principes élémentaires	1-4
1.2.1 Le modèle de référence OSI de l'ISO	1-4
1.2.2 La couche 1 de PROFIBUS (« Physique »)	1-5
1.2.3 La couche 2 de PROFIBUS (« Liaison de données »)	1-6
1.2.4 Spécificités de PROFIBUS-DP	1-9
2. Les équipements SAIA® PCD raccordables au PROFIBUS-DP	
2.1 Coupleur maître PROFIBUS-DP	2-1
2.1.1 Coupleur maître PROFIBUS-DP : PCD7.F750	2-1
2.2 Coupleur esclave PROFIBUS-DP	2-4
2.2.1 Coupleur esclave PROFIBUS-DP : PCD7.F77x	2-5
2.2.2 Modules d'E/S déportées « RIO » sur PROFIBUS-DP	2-8
2.3 Raccordement des modules PROFIBUS-DP	2-9
2.3.1 PCD7.F7xx	2-9
2.3.2 PCD0.Xxxx	2-12
2.3.3 Détail du brochage des connecteurs	2-12
2.4 Ports n° 2 et n° 3 des coupleurs esclaves PCD7.F77x	2-13
2.4.1 Port n° 2	2-13
2.4.2 Port n° 3	2-13
2.5 Répéteur PCD7.T100	2-14
2.6 Boîtier d'extrémité PCD7.T160	2-15

	Page
3. Conception et installation d'un réseau PROFIBUS-DP	
3.1 Conception et installation physiques du réseau	3-2
3.1.1 Paramètres de la ligne	3-3
3.1.2 Raccordement des stations	3-3
3.1.3 Câbles de jonction	3-6
3.1.4 Composition et topologie du réseau	3-7
3.2 Conception logique du réseau	3-10
3.2.1 Paramétrage du bus	3-10
3.2.2 Configuration des esclaves	3-10
3.2.3 Contrôle et évaluation des performances requises	3-10
4. Le configurateur PROFIBUS-DP	
4.1 Généralités	4-2
4.2 Configuration de PROFIBUS-DP	4-4
4.3 Description des écrans et des menus du configurateur PROFIBUS-DP	4-5
4.3.1 Écran principal	4-5
4.3.2 Les commandes du menu <i>Network</i>	4-7
4.3.3 Les commandes du menu <i>Edit</i>	4-9
4.3.4 Les commandes du menu <i>View</i>	4-30
4.3.5 Les commandes du menu <i>Library</i>	4-31
4.3.6 Les commandes du menu <i>Project</i>	4-33
4.3.7 Les commandes du menu <i>Window</i>	4-34
4.3.8 Les commandes du menu <i>Help</i>	4-35
4.3.9 Utilisation de la souris	4-36

	Page
5. Programmation	
5.1 Accès aux registres et E/S de l'esclave dans un programme utilisateur PCD avec PROFIBUS-DP	5-1
5.2 Instructions « SASI » et « SCON » du PCD	5-5
5.2.1 Instruction SASI	5-6
5.2.2 Instruction SCON	5-15
5.2.3 Instruction SCONI	5-16
5.2.4 Messages du journal d'erreurs	5-31
5.2.5 Importation des programmes utilisateur PG3 dans les projets PROFIBUS-DP	5-32
5.3 Règles d'élaboration du programme utilisateur	5-33
5.4 Structure du programme utilisateur	5-34
5.4.1 Programme de démarrage à froid dans XOB 16	5-34
5.4.2 Programme principal dans COB	5-34
5.5 Exemples de programme	5-37
5.5.1 Exemple d'application n° 1	5-37
5.5.2 Exemple d'application n° 2	5-38
5.5.3 Exemple d'application n° 3	5-77
6. Mise en service d'un réseau PROFIBUS-DP	
6.1 Contrôle et test de l'installation matérielle (couche Physique)	6-1
6.2 Contrôle et test des échanges (couche Application)	6-2
6.2.1 Contrôle des échanges	6-2
6.2.2 Contrôle de l'affectation des ressources	6-3
6.2.3 Contrôleurs de bus	6-4



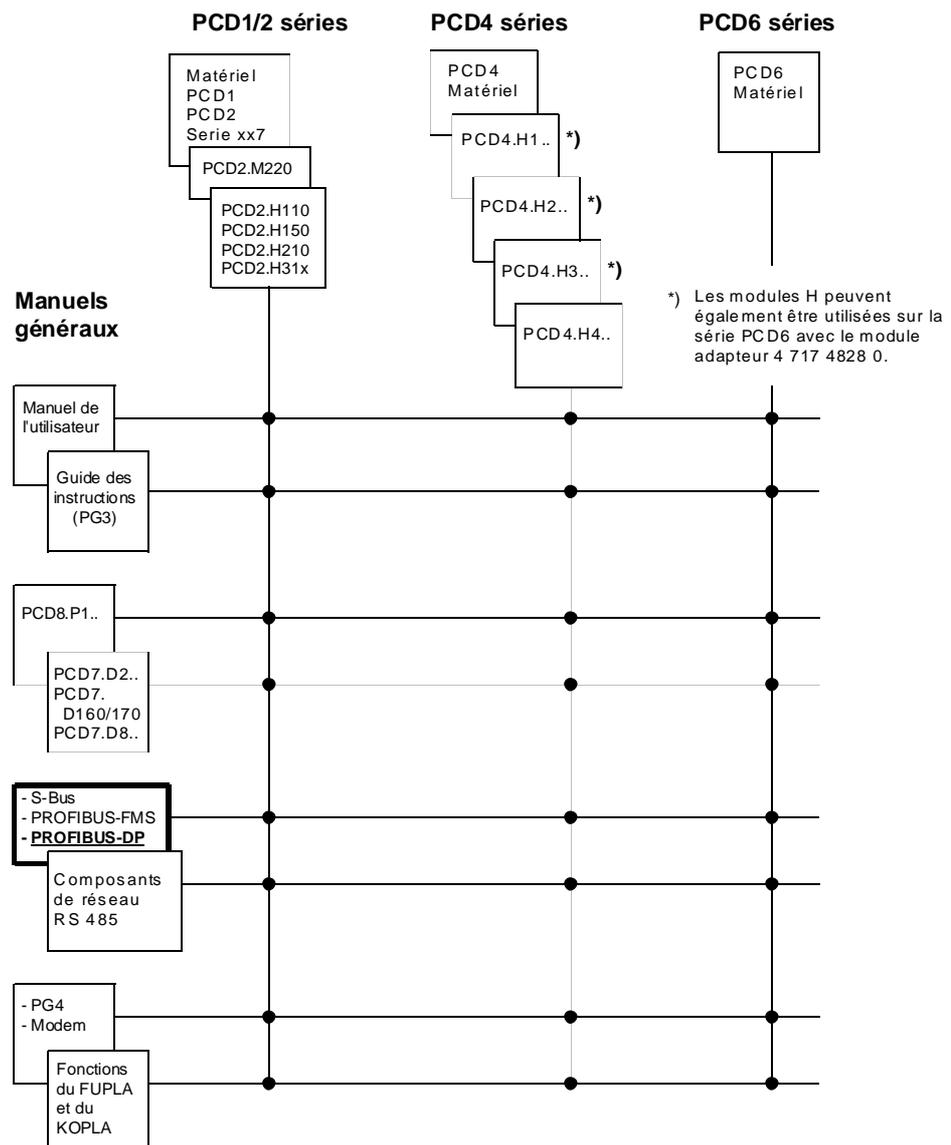
Avis aux lecteurs :

De nombreux manuels techniques précis et détaillés ont été élaborés par SAIA-Burgess Electronics SA afin de faciliter l'installation et l'exploitation de ses automates programmables ; ils s'adressent à un personnel qualifié ayant suivi au préalable nos stages de formation.

Pour optimiser les performances des appareils de commande de processus SAIA® PCD, nous vous conseillons de respecter scrupuleusement les consignes de montage, de câblage, de programmation et de mise en service figurant dans ces manuels. Cette démarche rigoureuse vous donnera l'assurance d'une satisfaction totale.

Toutefois, si vous souhaitez formuler des propositions ou des commentaires visant à améliorer la qualité et le contenu de nos documentations, nous vous serions reconnaissants de compléter le formulaire situé en dernière page de cette notice.

Vue d'ensemble de la gamme et de la documentation PCD



Fiabilité et sécurité des automates programmables

Soucieux d'offrir à sa clientèle des automates programmables fiables et sûrs, SAIA-Burgess Electronics SA apporte le plus grand soin à la conception, au développement et à la fabrication de ses produits.

Parmi ces mesures, citons :

- Technologie de pointe,
- Conformité aux normes,
- Certification ISO 9001,
- Agrément de nombreux organismes internationaux (Germanischer Lloyd, UL, Det Norske Veritas, marquage CE...),
- Choix de composants de haute qualité,
- Contrôles qualité aux différents stades de fabrication,
- Essais en conditions réelles de fonctionnement,
- Déverminage à 85°C pendant 48 heures.

Malgré l'excellence et le grand soin apporté à sa production, SAIA-Burgess Electronics SA ne saurait être tenu responsable des défaillances naturelles d'un composant. A cet égard, les « Conditions générales de vente » exposent clairement les limites de garantie offertes par SAIA-Burgess Electronics SA.

Le responsable de production doit également s'assurer de la fiabilité de son installation ; il lui incombe en effet de se conformer aux spécifications techniques de l'automate sans jamais le soumettre à des conditions extrêmes d'utilisation (respect de la plage de températures, protection contre les surtensions, immunité aux parasites et tenue aux chocs).

Il lui faut en outre veiller à l'application de toutes les règles de sécurité en vigueur afin de garantir qu'aucun produit défectueux ne risque de porter atteinte à la sécurité des biens et des personnes. Tout défaut générateur de danger doit donner lieu à des mesures complémentaires visant à l'identifier et à en prévenir les conséquences. Ainsi les sorties directement liées à la sécurité de fonctionnement du matériel doivent être raccordées aux entrées et surveillées par logiciel. Il convient enfin de faire systématiquement appel aux fonctions de diagnostic du PCD (chien de garde, blocs d'organisation des exceptions « XOB », instructions de test ou de recherche d'erreurs).

Exploitée dans les règles de l'art, la gamme SAIA® PCD intègre des constituants d'automatismes modernes, alliant sécurité et haute fiabilité, et capables d'assurer pendant des années les fonctions de contrôle-commande, de régulation et de surveillance de votre équipement.

1. Les fondements de PROFIBUS

PROFIBUS (pour *PRO*cess *FI*eld *BUS*) est un réseau de terrain ouvert, non propriétaire, répondant aux besoins d'un large éventail d'applications.

1.1 Caractéristiques

- **Ouvert**

PROFIBUS autorise le dialogue de matériels de différentes marques sans passer par des interfaces spécialisées. Il est normalisé DIN 19 245 (parties 1 à 4) en Allemagne et EN 50 170 à l'échelle européenne.

- **Indépendant du fournisseur**

De nombreux grands noms de l'automatisation ont une offre de composants raccordables sur PROFIBUS, qui permet à l'utilisateur de sélectionner auprès du constructeur de son choix l'équipement le mieux adapté à son cas.

- **Polyvalent**

PROFIBUS existe en trois versions ou « protocoles » compatibles :

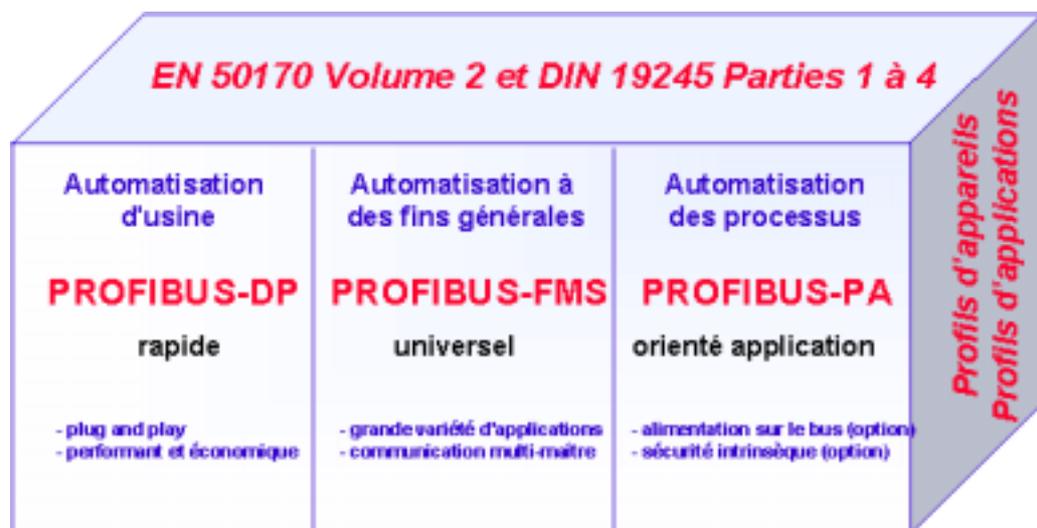


Figure 1 : Les trois versions de la filière PROFIBUS

PROFIBUS-FMS (*Fieldbus Message Specification*)

PROFIBUS-FMS est réservé à la communication évoluée aux niveaux terrain et cellule de la pyramide CIM. Sa grande richesse fonctionnelle lui permet de couvrir une vaste gamme d'applications avec le maximum de souplesse tout en privilégiant la gestion d'une communication complète à l'aide de données cycliques ou acycliques, à vitesse moyenne.

PROFIBUS-DP (*Decentralized Peripherals*)

Champion de la communication rapide, PROFIBUS-DP est réservé au dialogue entre automatismes et périphérie locale, les appareils de terrain offrant des connexions de type *plug and play*.

PROFIBUS-FMS et DP s'appuient sur des techniques de transmission et de gestion d'accès identiques. Ces deux versions peuvent donc fonctionner en simultané et en parallèle sur un seul câble.

PROFIBUS-PA (*Process Automation*)

PROFIBUS-PA répond aux besoins spécifiques des instruments de process et des applications à sécurité intrinsèque, en conformité avec la norme internationale CEI 1158-2. Il autorise également la téléalimentation des stations par le bus.

Ces trois protocoles sont complétés de « profils applicatifs » qui ont pour mission de décrire l'utilisation de PROFIBUS pour un métier précis comme l'industrie de process, la GTB, ou le manufacturier.

A cela s'ajoutent des « profils d'équipements » qui visent à définir des fonctions spécifiques au matériel mis en œuvre. En outre, le langage DDL (*Device Description Language*) et les blocs de fonctions garantissent l'interopérabilité de l'ensemble des équipements du réseau.

1.2 Principes élémentaires

Pour bâtir et exploiter un réseau PROFIBUS, nous vous invitons à étudier, dans un premier temps, les points développés dans ce chapitre. Toutefois, si votre application ne met en œuvre que des appareils SAIA® PCD, vous pouvez passer directement au chapitre 2.

Bien sûr, si vous jugez utile d’approfondir et de parfaire vos acquis sur PROFIBUS, ce chapitre est destiné à répondre à vos attentes.

1.2.1 Le modèle de référence OSI de l’ISO

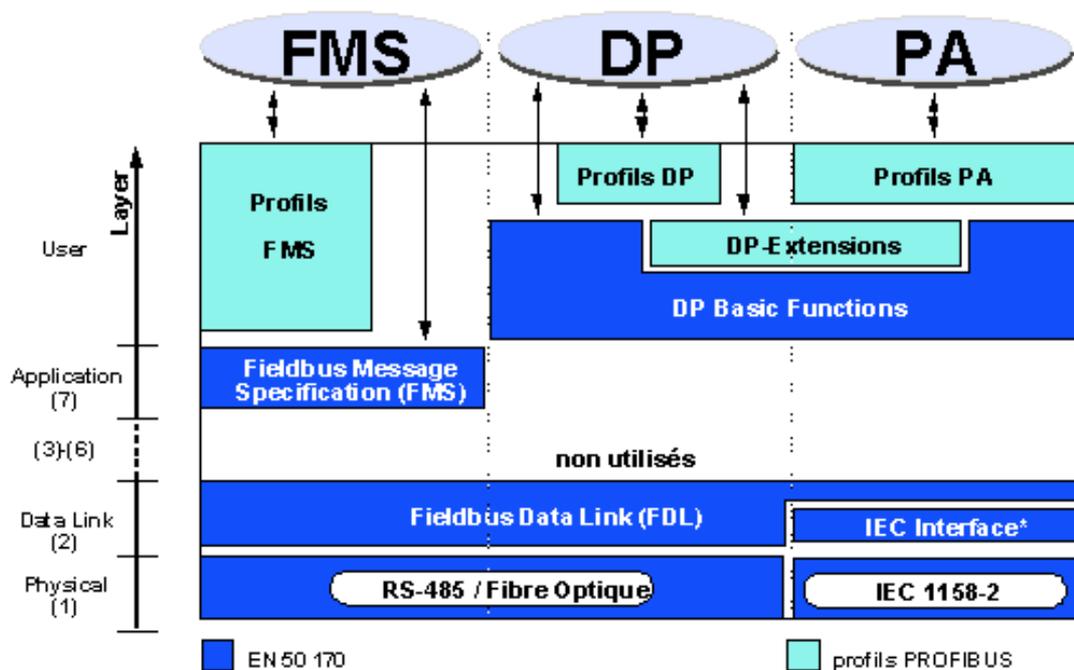


Figure 3 : PROFIBUS et les sept couches du modèles OSI

1.2.2 La couche 1 de PROFIBUS (« Physique »)

L'architecture de communication de PROFIBUS repose sur 3 couches héritées du modèle à 7 niveaux de l'ISO : le modèle OSI d'interconnexion des systèmes ouverts, normalisé ISO 7498.

Dans ce modèle, chaque couche a un rôle précis : la couche 1, qualifiée de « physique », décrit les manières et les moyens de transférer l'information sur le support physique. La couche 2, baptisée « liaison de données », stipule les règles d'accès au bus. Enfin, la couche 7, ou « application », définit la signification des informations échangées : c'est la couche la plus proche de l'application elle-même et, donc, de l'utilisateur.

Le champ d'application d'un réseau de terrain est avant tout dicté par le choix du support de transmission et de l'interface de bus. Outre les exigences de sécurité de la transmission, le coût d'acquisition et d'installation du câble de bus constitue un critère décisif. Dans cette optique, PROFIBUS offre plusieurs techniques de transmission tout en assurant un protocole d'accès au bus uniformisé. Trois variantes sont proposées :

La **liaison filaire RS-485** : cette version, normalisée par l'EIA, fut la première pierre de l'édifice PROFIBUS pour les applications de production, de GTB et d'entraînement. Elle emploie la paire torsadée blindée.

La **fibres optiques** : c'est la solution championne de l'immunité aux parasites, des grandes distances et des hauts débits ; le PNO lui a d'ailleurs consacré une spécification.

La **transmission CEI 1158-2** : elle garantit la sécurité intrinsèque et autorise l'alimentation des stations par le bus. C'est la technique de transmission retenue par PROFIBUS-PA.

1.2.3 La couche 2 de PROFIBUS (« Liaison de données »)

La couche 2 du modèle OSI assure trois fonctions essentielles : elle définit la méthode d'accès au bus, sécurise le transfert des données et gère les protocoles et télégrammes de transmission. Sous PROFIBUS, elle est désignée par l'abréviation « FDL » (pour *Fieldbus Data Link*) et se divise en deux sous-couches : « MAC » et « LLC ».

La gestion d'accès est assurée par la sous-couche MAC (*Medium Access Control*) qui veille au partage du canal de transmission entre les différentes stations du bus. Plus précisément, elle garantit qu'une seule station a le droit d'émettre à un instant donné.

La méthode d'accès à PROFIBUS est de nature hybride : la communication entre stations de commande évoluée, encore appelées « maîtres », est gérée selon la **méthode du jeton**, tandis que les échanges entre un maître et des composants périphériques simples ou « esclaves » sont de type **maître-esclave** (Cf. figure 3).

Sur PROFIBUS, la méthode du jeton ne concerne donc que la communication intermaître.

La méthode maître-esclave permet au maître détenant le jeton (également désigné par PROFIBUS sous le terme de « station active ») d'accéder à ses esclaves ou « stations passives » pour leur émettre des messages ou, à l'inverse, rapatrier leurs données.

Cette gestion d'accès permet de réaliser :

- Une configuration maître-esclave pure,
- Une configuration maître-maître pure (méthode du jeton),
- Une configuration hybride.

La figure 4 représente une solution PROFIBUS hybride constituée de trois maîtres formant un anneau logique et de sept esclaves.

Dès qu'un maître s'empare du jeton, il devient détenteur du bus pour une période donnée, durant laquelle il peut dialoguer à la fois avec tous les esclaves, en mode maître-esclave, et l'ensemble des maîtres, en mode maître-maître.

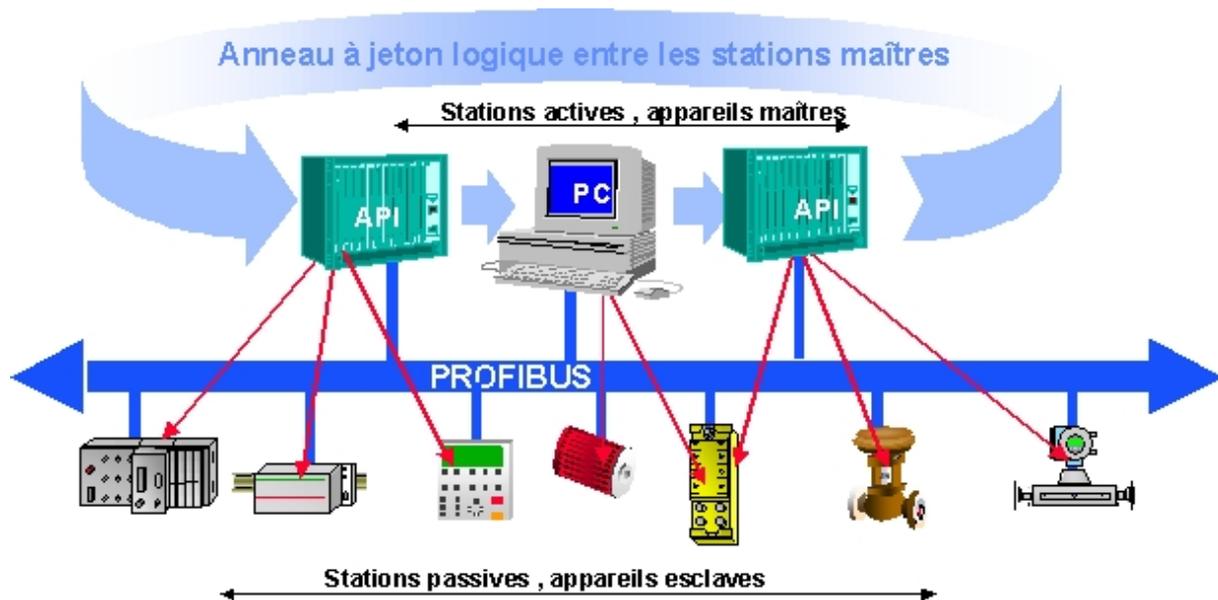


Figure 4 : La nature hybride de la gestion d'accès à PROFIBUS

On entend par « anneau à jeton » le chaînage des maîtres formant, par leur adresse de station, un anneau logique au sein duquel chaque participant passe à son voisin, dans un ordre défini (adresses croissantes), le droit d'émettre ou de passer son tour.

Au démarrage du réseau, la sous-couche MAC se charge de déceler les rapports logiques entre stations actives et de constituer ainsi l'anneau. En cours d'exploitation, elle élimine du réseau toute station active défaillante ou arrêtée, et intègre les nouvelles. Autres fonctions essentielles, la MAC détecte les défauts du support de transmission et du récepteur de ligne, ainsi que les erreurs d'adressage (multiple affectation) ou de passage de jeton (multiple possession ou perte de jeton).

La couche 2 assure enfin la sécurisation des données. Grâce au format de ses télégrammes, elle offre un haut niveau d'intégrité (**distance de Hamming de 4**), conforme à la norme CEI 870-5-1 (caractères de début et de fin, synchronisation sans glissement, contrôle de parité et octets de commande).

PROFIBUS-FMS et PROFIBUS-DP utilisent chacun un sous-ensemble des services de la couche 2 (Cf. table ci-dessous), qui sont appelés par les couches supérieures au moyen de points d'accès au service ou « SAP » (*Service Access Points*). Dans PROFIBUS-FMS, ces SAP servent à adresser les relations de communication logiques ; dans PROFIBUS-DP, chaque SAP remplit une fonction bien définie. Plusieurs SAP peuvent être utilisés en même temps pour toutes les stations actives et passives. Précisons que l'on distingue des SAP sources (*Source SAP*) et des SAP cibles (*Destination SAP*).

Les différents services de la sous-couche sécurisation de données de PROFIBUS (couche 2)

Service	Fonction	Protocole
SDA	Émission de données avec acquit	FMS
SRD	Émission et demande de données avec réponse	FMS, DP
SDN	Émission de données sans acquit	FMS, DP
CSRD	Émission et demande de données cycliques avec réponse	FMS

Notons que, dans un réseau mixte FMS-DP, les SAP énumérés ci-dessous sont réservés à PROFIBUS-DP et ne peuvent donc pas être utilisés par FMS :

Fonction	SSAP	DSAP	Service
Data_Exchange	Défaut	Défaut	SRD
Chk_Cfg	62	62	SRD
Set_Prm	62	61	SRD
Slave_Diag	62	60	SRD
Get_Cfg	62	59	SRD
Global_Control	62	58	SDN
RD_Outp	62	57	SRD
RD_Inp	62	56	SRD
Set_Slave_Add	62	55	SRD
Réservé		54	
Réservé		53	
Réservé		52	
Réservé		51	

1.2.4 Spécificités de PROFIBUS-DP

- **Couche 7 (Application)**

La couche 7 du modèle de référence OSI n'est pas utilisée par PROFIBUS-DP.

- **Caractéristiques fondamentales**

- Économie : PROFIBUS-DP remplace avantageusement les coûteuses liaisons traditionnelles point à point entre API/PC et E/S.
- Rapidité : moins de 2 ms suffisent à transmettre 1 Ko d'E/S.
- De puissants outils réduisent les coûts d'étude et de développement.
- PROFIBUS-DP est validé et mis en œuvre par tous les grands constructeurs d'API.
- Offre diversifiée : API/PC, E/S, entraînements, électrovannes, codeurs
- Possibilité de transmission de données cyclique et acyclique
- Configurations mono-maître et multi-maître
- Nombre maximum d'E/S véhiculables par station : 246 octets

- **Les différents types d'équipement**

PROFIBUS-DP peut héberger trois types d'équipement :

- **Maître DP de classe 1 (DPM1)**

Commande centralisée échangeant des informations avec la périphérie locale (esclaves DP). Plusieurs maîtres DPM1 peuvent cohabiter sur le réseau.

Appareils type : automate, PC, calculateur VME

- **Maître DP de classe 2 (DPM2)**

Outil de programmation, de contrôle ou de configuration assurant la mise en service, le paramétrage ou la surveillance des esclaves DP

- **Esclave DP**

Périphérie locale directement interfacée aux signaux d'E/S

Appareils type : bloc d'E/S, variateur, électrovanne, commande moteur...

- **Les différentes configurations PROFIBUS-DP**

PROFIBUS-DP peut fonctionner en configuration mono-maître ou multi-maître :

- **En mono-maître**

Système mono-maître PROFIBUS-DP

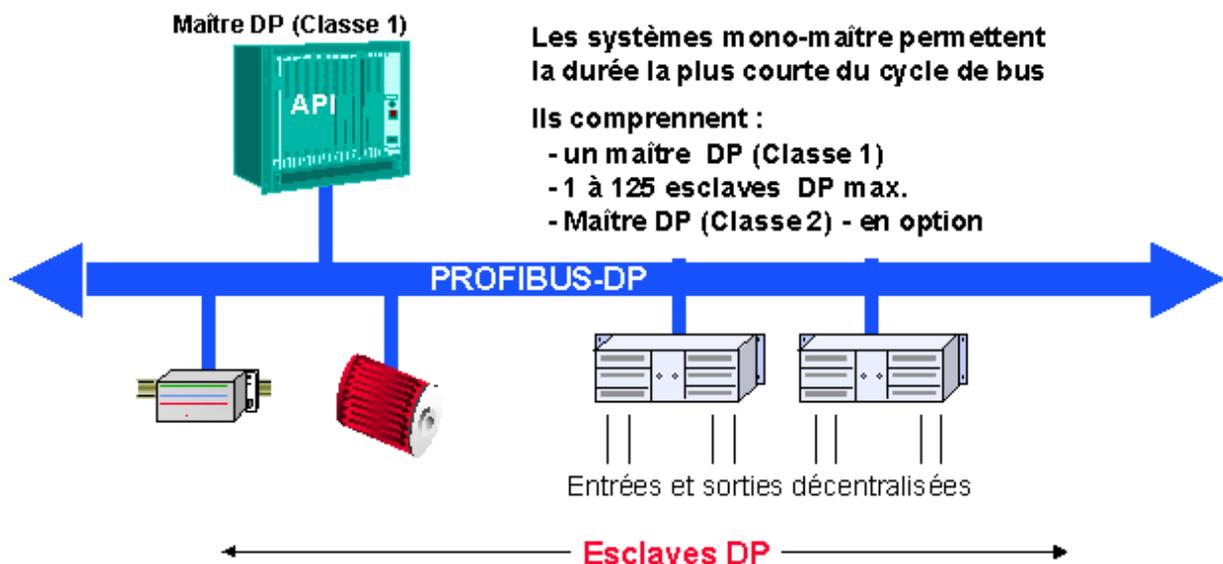


Figure 5 : PROFIBUS-DP en configuration mono-maître

PROFIBUS-DP fonctionne habituellement en configuration mono-maître : cela signifie qu'un maître (un API, par ex.) est raccordé via PROFIBUS-DP à la périphérie décentralisée (des E/S, par ex.). Dans ce cas, PROFIBUS-DP remplace le traditionnel câblage fil à fil entre API et appareils de terrain.

Un réseau PROFIBUS-DP mono-maître est constitué de 1 à 125 esclaves, d'un maître de classe 1 (un API, par ex.) et, facultativement, d'un maître de classe 2 (un configurateur, par ex.).

Cette configuration garantit des temps de cycle ultracourts : il faut moins de 2 ms pour transmettre 1 Ko d'entrées et de sorties.

- En multi-maître

Systeme multi-maitres PROFIBUS-DP

Plusieurs maitres DP peuvent accéder à un esclave DP avec des fonctions de lecture

Les systemes multi-maitres PROFIBUS-DP comprennent :

- des maitres multiples (classe 1 ou 2)
- 1 à 124 esclaves DP max.
- 126 appareils max. sur le même bus

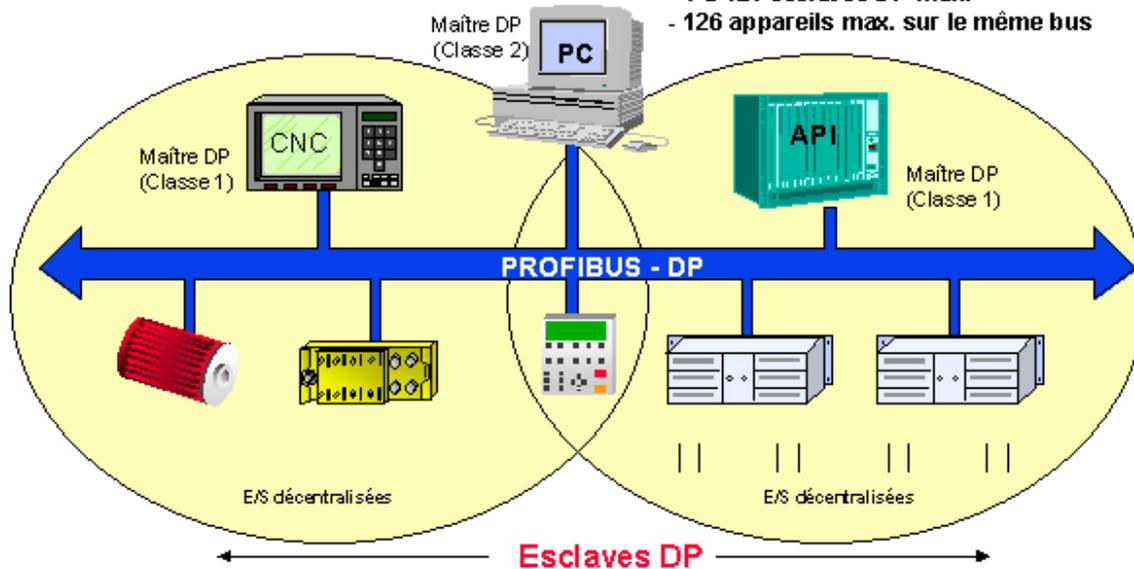


Figure 6 : PROFIBUS-DP en configuration multi-maître

PROFIBUS-DP peut aussi être utilisé en configuration multi-maître : la figure 6 illustre deux maîtres de classe 1 (API et CNC), chacun étant raccordé à des E/S déportées.

Grâce à cette configuration PROFIBUS-DP, ces stations actives ont toutes deux accès aux données des appareils qu'elles se partagent.

Le maître DP de classe 2, quant à lui, est en mesure de lire les données de diagnostic de tous les équipements raccordés au bus.

- **Les fonctions de communication sous PROFIBUS-DP**

Ces fonctions sont dictées par les différentes relations maître-esclaves ou maître-maître :

- Maître de classe 1 (DPM1) et esclaves DP,
- Maître de classe 2 (DPM2) et esclaves DP,
- Maître de classe 1 (DPM1) et maître de classe 2 (DPM2).

Le tableau suivant donne la correspondance entre fonctions DP et relations maître-esclaves ou maître-maître :

Fonctions DP	DPM1 / esclaves DP	DPM2 / esclaves DP	DPM1 / DPM2
Paramétrage/configuration	•	•	—
Transmission du diagnostic de l'esclave	•	•	—
Transmission du diagnostic du maître	—	—	•
Transmission cyclique de données	•	•	—
Commandes « Sync » + « Freeze »	•	•	—
Adressage des esclaves	—	•	—
Lecture acyclique des images d'E/S	—	•	—
Lecture/écriture acyclique de données	• ^(X)	• ^(X)	—
Traitement d'alarmes	• ^(X)	• ^(X)	—
Téléchargement des paramètres du maître	—	—	•

^(X) Fonctions PROFIBUS-DP étendues, documentées dans la directive PROFIBUS n° 2.082.

PROFIBUS-DP ne gère pas la transmission entre plusieurs maîtres de classe 1 (DPM1). Si cette fonctionnalité s'avère nécessaire, il faut utiliser PROFIBUS-FMS.

Les fonctions PROFIBUS-DP étendues s'adressent principalement à des esclaves intelligents complexes devant être reparamétrés en cours d'exploitation. Les nouvelles fonctions de lecture/écriture acyclique leur sont consacrées.

Il importe que le protocole DP étendu soit compatible avec le protocole DP de base. En clair, il faut que les équipements mettant en œuvre ces nouvelles fonctionnalités soient totalement interopérables avec les équipements dépourvus de cette extension fonctionnelle. Seule réserve : ces derniers ne peuvent pas exécuter ces nouvelles fonctions.

- La transmission sous PROFIBUS-DP

Cette transmission repose sur un échange extrêmement performant de télégrammes.

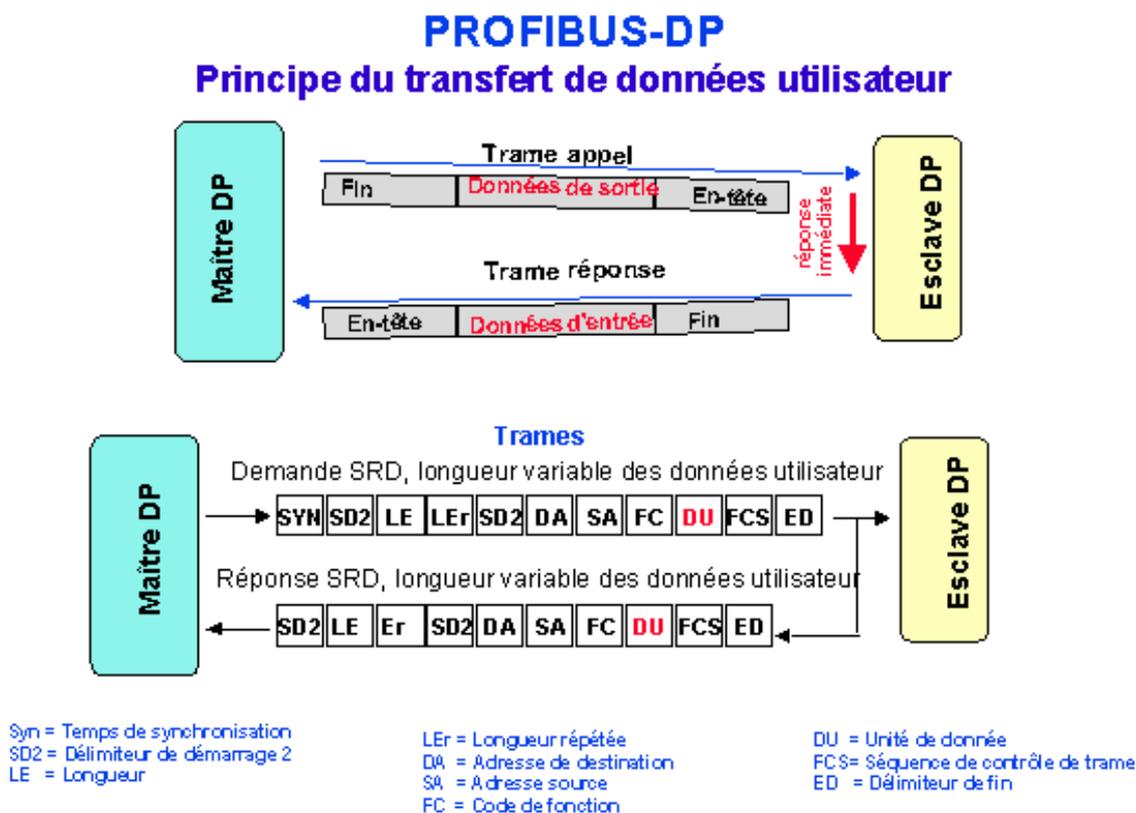


Figure 7 : Transmission de données utiles sous PROFIBUS-DP

Les E/S d'un équipement sont transférées en un seul cycle de bus. Le maître envoie un télégramme de demande ou « requête » contenant les sorties destinées à l'esclave DP. A l'inverse, dans son télégramme de « réponse », l'esclave DP transmet ses entrées au maître. La réponse de l'esclave suit directement la requête du maître. Chaque télégramme peut acheminer jusqu'à 244 octets d'entrées ou de sorties.

Si le télégramme de requête ou de réponse est parasité, le maître réitère immédiatement le cycle de transfert. Le nombre de retransmissions est configurable.

Tous les télégrammes PROFIBUS sont sécurisés par une distance de Hamming de 4. Cette caractéristique, abrégée « HD », mesure la protection d'un système contre les erreurs : plus elle est élevée, meilleure est la sécurité du système.

Une distance de Hamming de 4 répond parfaitement aux applications exigeant un haut niveau de sécurité.

- **Le temps de cycle du bus PROFIBUS DP**

Le temps de cycle d'un réseau PROFIBUS-DP est surtout fonction de sa vitesse de transmission, paramétrable de 9,6 kbit/s à 12 Mbit/s.

Durée du cycle de bus d'un système mono-maître PROFIBUS-DP

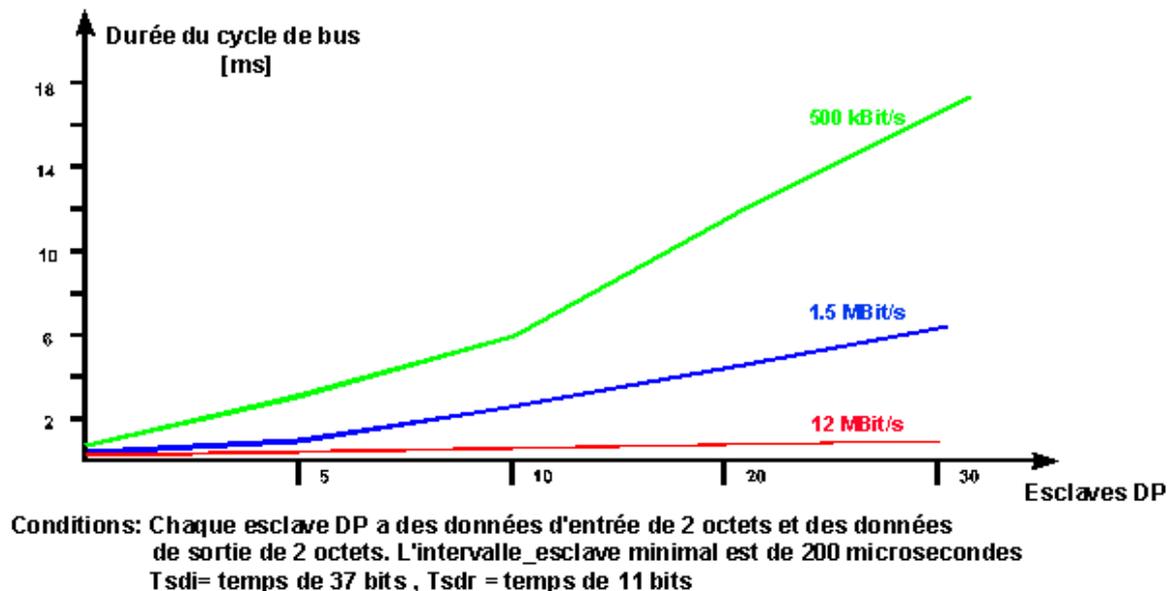


Figure 8 : Temps de cycle du bus PROFIBUS-DP en configuration mono-maître

A titre d'exemple, la figure 8 illustre les performances temporelles d'un réseau de 30 esclaves DP, à une cadence de 12 Mbit/s, chaque esclave possédant 2 octets d'entrée et 2 octets de sortie. On obtient un temps de cycle d'environ 1 ms, qui confirme l'adéquation de PROFIBUS-DP aux applications à fortes contraintes temporelles.

- **La programmation sous PROFIBUS-DP**

PROFIBUS ne se contente pas de décrire les caractéristiques du dialogue entre les divers appareils reliés au bus ; il jette également les bases d'une programmation véritablement ouverte, indépendante du fournisseur.

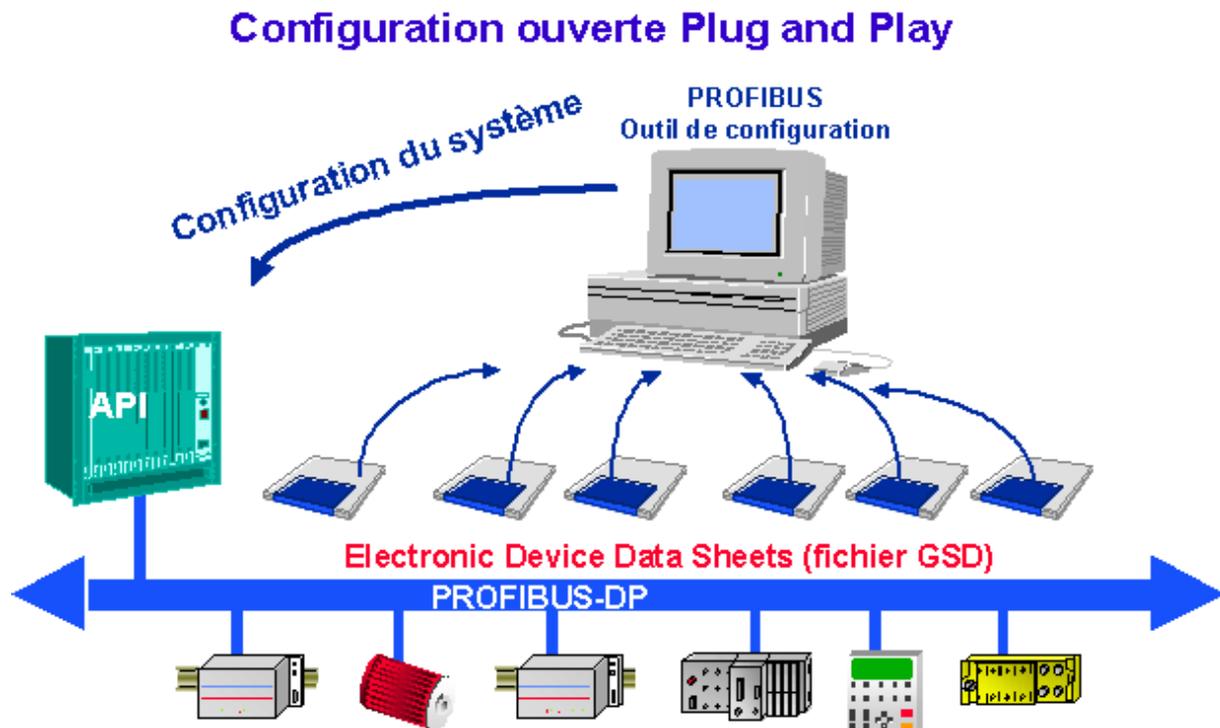


Figure 9 : Simplicité de programmation sous PROFIBUS-DP

Les outils de configuration, tels que SNET, exploitent une fiche électronique, encore appelée « base de données équipement » ou plus simplement « fichier GSD », qui recense toutes les caractéristiques des appareils de terrain. Ce fichier est généralement fourni sur disquette avec l'équipement, mais peut aussi être téléchargé depuis la page d'accueil du site Internet PROFIBUS, à l'adresse <http://www.profibus.com>.

Le fichier GSD, préparé par le fournisseur, au format figé par la norme PROFIBUS, donne une description claire et exhaustive des fonctions précises d'un appareil. Il suffit alors que l'outil de configuration lise ce fichier dans sa base de données interne pour prendre en compte toutes les caractéristiques de l'équipement en question.

Cette approche simplifie la réalisation d'un projet en la rendant indépendante du fournisseur. PROFIBUS-DP offre tous les avantages d'une configuration *plug and play*, c'est-à-dire transparente à l'utilisateur, tout en réduisant les coûts de développement.

2. Les équipements SAIA® PCD raccordables au PROFIBUS-DP

2.1 Coupleur maître PROFIBUS-DP

2.1.1 Coupleur maître PROFIBUS-DP : module PCD7.F750

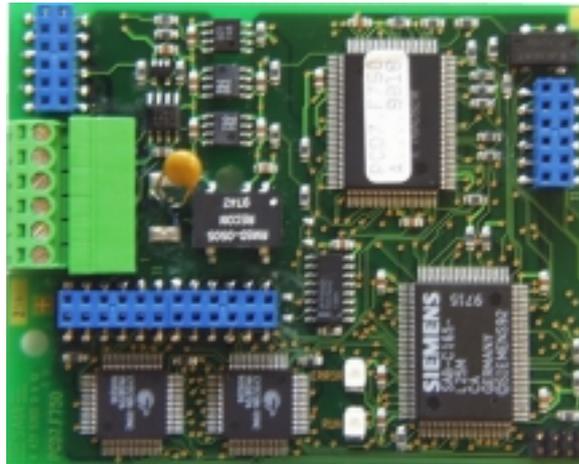


Figure 1 : Le PCD7.F750

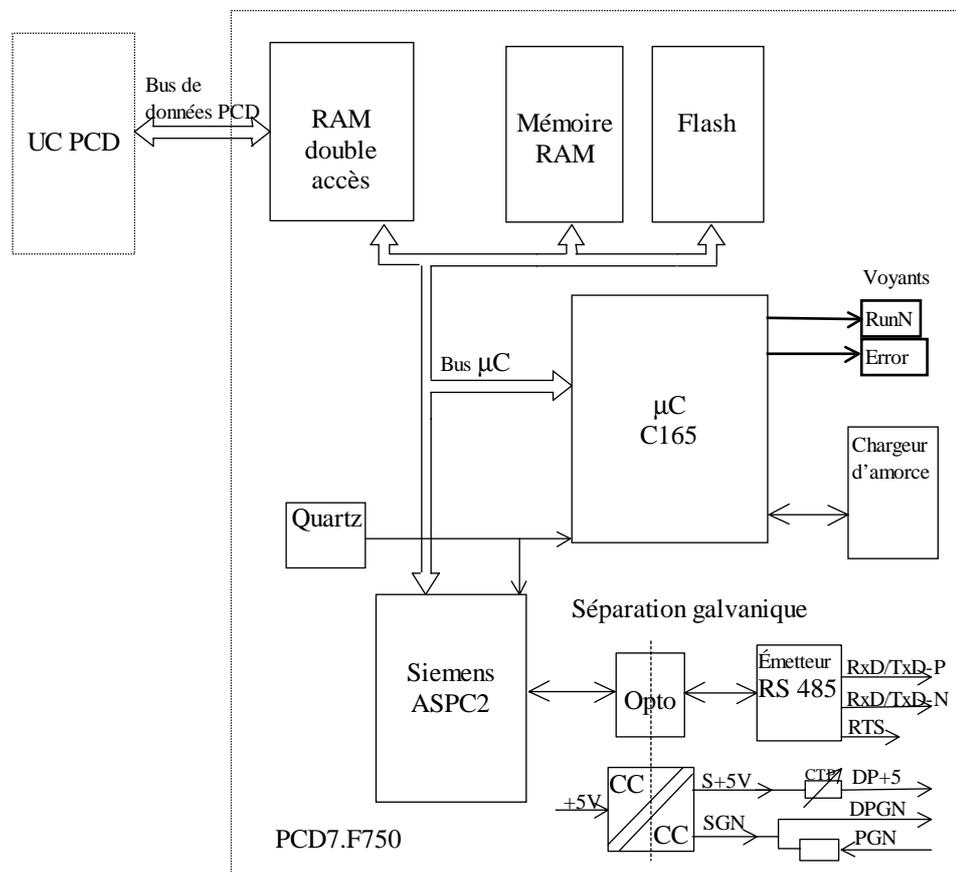


Figure 2 : Schéma synoptique du PCD7.F750

Caractéristiques du PCD7.F750

Fonction	Maître Profibus-DP de classe 1 E (DPM1 avec extension)
Nombre maxi de stations	32 par segment / 126 par système (avec répéteurs)
Composant ASIC Profibus	ASPC2
Vitesse de transmission (kbit/s)	9,6 à 12 000
Consommation interne à partir du bus 5 V	400 mA maxi
Sortie courant DP+5 V	50 mA maxi, protégée contre les courts-circuits par thermistance CTP
Séparation galvanique	Entre PCD-GND et PROFIBUS-GND

Fonctionnalités

Fonction	Maître Profibus-DP de classe 1 E (DPM1 avec extension)	
	Requête	Réponse
Data_Exchange	X	
Slave_Diag	X	
Set_Prm	X	
Chk_Cfg	X	
Global control (services de gestion globale)	X	
Get_Master_Diag		X

Versions matérielle et logicielle acceptant le coupleur maître PCD7.F750

Automate PCD	Matériel		Logiciel PCD 1/2/6	Logiciel PCD7. F750	Mémoire d'E/S maxi pour DP **)	PG/Configurateur
	Vers.	Indice	Vers.	Vers.	Octets	Vers.
PCD1.M120/M130	C	3	006	001	2942	PG4 2.0.70
	D	-				
PCD2.M120/M220	J *)	7	007	001	2942	PG4 2.0.70
	K	-				
PCD6.M300	A	234	002	001	2942	PG4 2.0.70
	B	34				
	C	-				
PCD1.M137	A	-	1.300	001	1024 E + 1024 S	STEP7 3.0
PCD2.M127	H	-	1.300	001	1024 E + 1024 S	STEP7 3.0
PCD2.M227	H *)	-	1.300	001	1024 E + 1024 S	STEP7 3.0

*) PCD2.M22x : version de la carte PCD2.M12x

**) Il s'agit là du nombre maximal d'octets d'E/S véhiculables entre le maître et tous ses esclaves (nombre vérifié dans le configurateur).

Ce qui donne, par exemple, pour un PCD2.M120 :

- 100 esclaves avec 29 octets ou
- 12 esclaves avec 244 octets.

Signification des voyants d'état

Le PCD7.F750 est équipé d'un voyant « Run » (marche) et d'un voyant « Error » (erreur), dont l'allumage et l'extinction reflètent les conditions suivantes :

Étapes de fonctionnement	État du voyant « Run »	État du voyant « Error »
Mise sous tension	Allumé durant 1 seconde	Allumé durant 1 seconde
Puis	Clignotant à la fréquence d'env. 10 Hz	Éteint
Instruction SASI DP	Clignotant à la fréquence d'env. 1 Hz	Allumé durant 0,1 seconde
Puis	Clignotant à la fréquence d'env. 1 Hz – 0,01 Hz	Éteint
Déroulement normal du programme	Clignotant à la fréquence d'env. 1 Hz – 0,01 Hz	Éteint

Les erreurs sont signalées de la façon suivante :

Voyant « Run »	Voyant « Error »
Clignotant à la fréquence d'env. 10 Hz	Éteint
Éteint	Allumé
Clignotant à la fréquence d'env. 1 Hz	Clignotant à la fréquence d'env. 1 Hz

Causes d'erreur :

- Discordance entre le logiciel PCD7.F750 et le logiciel du PCD1/2/6
- Défaut de câblage (mauvais câble, confusion des fils, absence de terminaison)
- Dépassement de la capacité d'E/S (en octets)
- Erreur de configuration

Ces erreurs sont consignées dans le journal du PCD. Pour en connaître le détail, il faut afficher ce journal.

2.2 Coupleur esclave PROFIBUS-DP

Plusieurs coupleurs esclaves PROFIBUS-DP sont proposés :

Module	Fonction
PCD7.F770	Coupleur esclave DP pour PCD1/2/6.M300
PCD7.F772	Coupleur esclave DP pour PCD2 plus port n° 3 (RS 485)
PCD7.F774 ^{*)}	Coupleur esclave DP pour PCD1/2 plus port n° 3 (RS 485) et raccordement au terminal PCD7.D160
PCD0.T770	Coupleur de bus Profibus-DP RIO pour ensemble modulaire
PCD0.G110	Boîtier compact Profibus-DP RIO (8 E/S 24 VCC)
PCD0.G120	Boîtier compact Profibus-DP RIO (16 E 24 VCC)
PCD0.G130	Boîtier compact Profibus-DP RIO (16 S 24 VCC)

*) Disponible seulement sous la forme du terminal PCD7.D164.

Cet équipement est constitué d'un afficheur intégré D160, d'interfaces de communication supplémentaires RS 485 (avec séparation galvanique) sur le port n° 3 et d'un coupleur esclave PROFIBUS-DP.

Le PCD1 ne gère pas de port n° 3 ; en ce qui concerne le terminal, il faut choisir le capot avec ouverture, référencé 4 104 7338 0.

2.2.1 Coupleur esclave PROFIBUS-DP : module PCD7.F77x

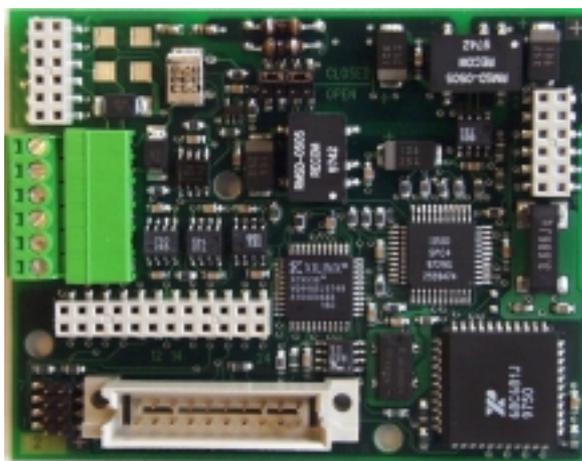


Figure 3 : Le PCD7.F774

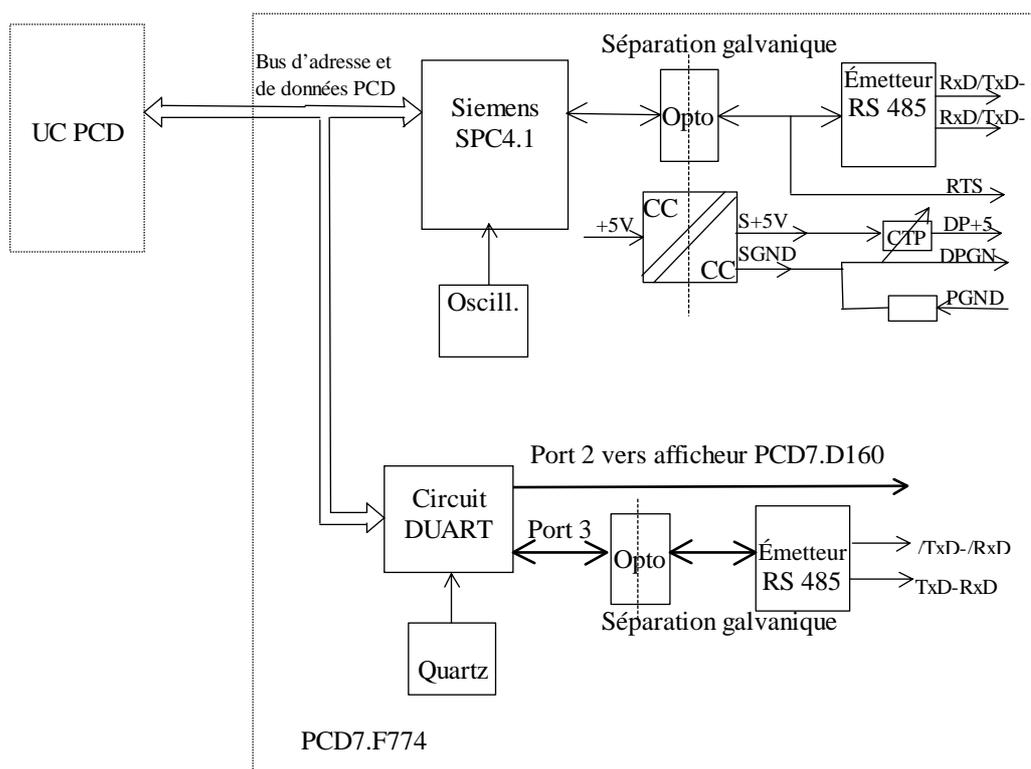


Figure 4 : Schéma synoptique du PCD7.F774

Caractéristiques des modules PCD7.F770 / F772 / F774

Fonction	Esclave Profibus-DP
Nombre maxi de stations	32 par segment / 126 maxi par système (avec répéteurs)
Composant ASIC Profibus	SPC4.1
Vitesse de transmission (kbit/s)	9,6 à 12 000
Consommation interne à partir du bus 5 V	250 mA maxi
Sortie courant DP+5 V	50 mA maxi, protégée contre les courts-circuits par thermistance CTP
Séparation galvanique	Entre PCD-GND et PROFIBUS GND
Port n° 2	Sur PCD7.F774 pour afficheur D160 (niveau TTL)
Port n° 3	Sur PCD7.F772 et PCD7.F774, liaison RS 485 isolée galvaniquement de PCD-GND et PROFIBUS GND

Fonctionnalités

Fonction	Esclave Profibus-DP	
	Requête	Réponse
Data_Exchange		X
RD_Inp		X
RD_Outp		X
Slave_Diag		X
Set_Prm		X
Chk_Cfg		X
Get_Cfg		X
Global Control (services de gestion globale)		X

Versions matérielle et logicielle acceptant le coupleur esclave PCD7.F77x

Automate PCD	Matériel		Logiciel PCD 1/2/6 Version	Mémoire d'E/S maxi pour DP **) Octets	PG/Configurateur Version
	Vers.	Indice			
PCD1.M120/M130	C	3	006	244 E + 244 S	PG4 2.0.70
	D	-			
PCD2.M120/M220	J *)	7	007	244 E + 244 S	PG4 2.0.70
	K	-			
PCD6.M300	A	234	002	244 E + 244 S	PG4 2.0.70
	B	34			
	C	-			
PCD1.M137	A	-	1.300	122 E + 122 S	STEP7 3.0
PCD2.M127	H	-	1.300	122 E + 122 S	STEP7 3.0
PCD2.M227	H *)	-	1.300	122 E + 122 S	STEP7 3.0

*) Version de la carte PCD2.M12x

**) Il s'agit là du nombre maximal d'octets d'E/S véhiculables entre maître et esclaves (nombre vérifié dans le configurateur).
Cette valeur est fonction de plusieurs facteurs : nombre total d'E/S, nombre de modules, nombre d'octets de diagnostic, etc.

Fonctions de diagnostic PROFIBUS-DP des coupleurs esclaves PCD7.F77x

Les modules PCD7.F77x gèrent les 6 octets du diagnostic PROFIBUS-DP standard (soit, adresse de base + 0 à + 5).

De plus, l'octet 7 (adresse de base + 6) du diagnostic PROFIBUS-DP étendu est envoyé dans les deux cas suivants :

- Arrêt simple de l'unité centrale (état « STOP »),
- Arrêt critique de l'unité centrale (état « HALT »).

L'octet 7 mémorise les informations suivantes :

État de l'UC	Envoi octet 7 ? (base + 6)	Caractère ASCII figurant dans l'octet 7
RUN	Non	-
STOP	Oui	« S » (0053h)
HALT	Oui	« H » (0048h)

Fichiers GSD des esclaves PROFIBUS-DP de marque SAIA

Esclave	Fichier GSD
PCD0.T770	Saia1631.gsd
PCD0.G110	Saia1635.gsd
PCD0.G120	Saia1634.gsd
PCD0.G130	Saia1633.gsd
PCD1.M120 PCD1.M130	Saiacd10.gsd
PCD2.M120 PCD2.M220	Saiacd20.gsd
PCD6.M300	Saiacd60.gsd

2.2.2 Modules d'E/S déportés « RIO » sur PROFIBUS-DP

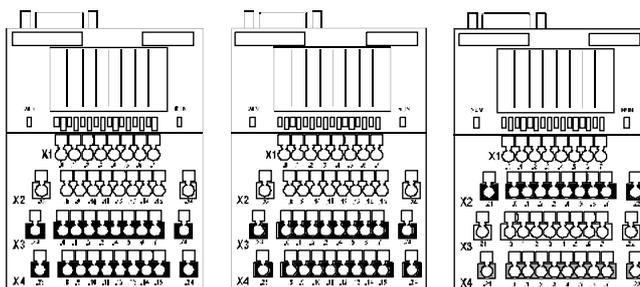


Figure 5 : Les boîtiers compacts PCD0.G120, G130 et G110 RIO

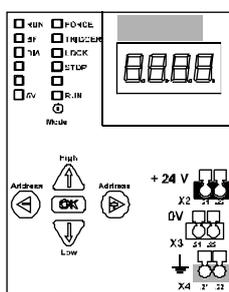


Figure 6 : Le coupleur de bus PCD0.T770 RIO pour ensemble modulaire

Caractéristiques techniques des boîtiers PCD0.G1x0 et du coupleur PCD0.T770

Fonction	Esclave PROFIBUS-DP
Nombre maxi de stations	32 par segment/126 maxi par système (avec répéteurs)
Composant ASIC Profibus	Version modulaire : SPC3 Version compacte : LSPM2
Vitesse de transmission (kbit/s)	9,6 à 12 000
Nombre maxi d'E/S par esclave	Version modulaire : 96 Version compacte : 16
Nombre maxi de modules d'E/S par esclave	Version modulaire : 6 Version compacte : 0

Fonctionnalités

Fonction	Esclave PROFIBUS-DP	
	Requête	Réponse
Data_Exchange		X
RD_Inp		X
RD_Outp		X
Slave_Diag		X
Set_Prm		X
Chk_Cfg		X
Get_Cfg		X
Global Control (service de gestion globale)		X

Pour plus de détails, consultez le manuel PCD0 n° 26/766.

2.3 Raccordement des modules PROFIBUS-DP

2.3.1 PCD7.F7xx

Ce module peut s'enficher dans les automates PCD suivants :

Automate	Emplacement	F750 maître	F770 esclave	F772 esclave + port n° 3 RS 485	F774 esclave + port n° 3 RS 485 + afficheur
PCD1.M120/M130/M137	B	X	X		X *)
PCD2.M120/M127	B	X	X	X	X *)
PCD2.M220/M227	B	X	X	X	
PCD6.M300	3B	X	X		

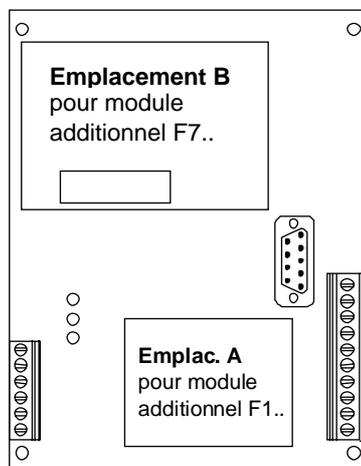
*) Disponible seulement sous la forme du terminal PCD7.D164.

Cet équipement est constitué d'un afficheur intégré D160, d'interfaces de communication supplémentaires RS 485 (avec séparation galvanique) sur le port n° 3 et d'un coupleur esclave PROFIBUS-DP.

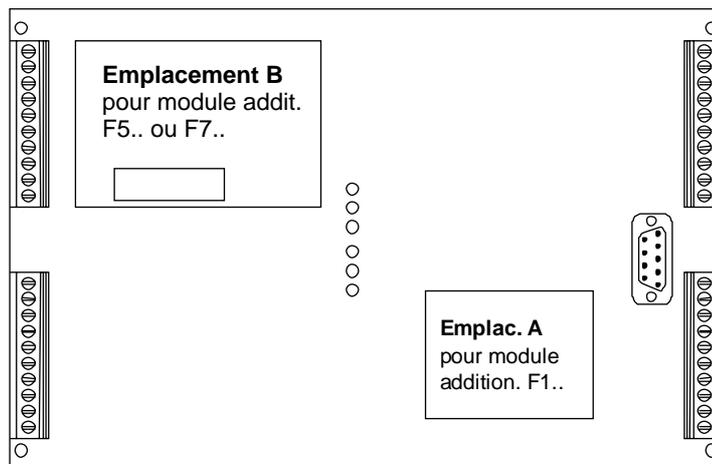
Le PCD1 ne gère pas de port n° 3 ; en ce qui concerne le terminal, il faut opter pour le capot avec ouverture, référencé 4 104 7338 0.

Implantation de l'emplacement B sur les différents automates PCD

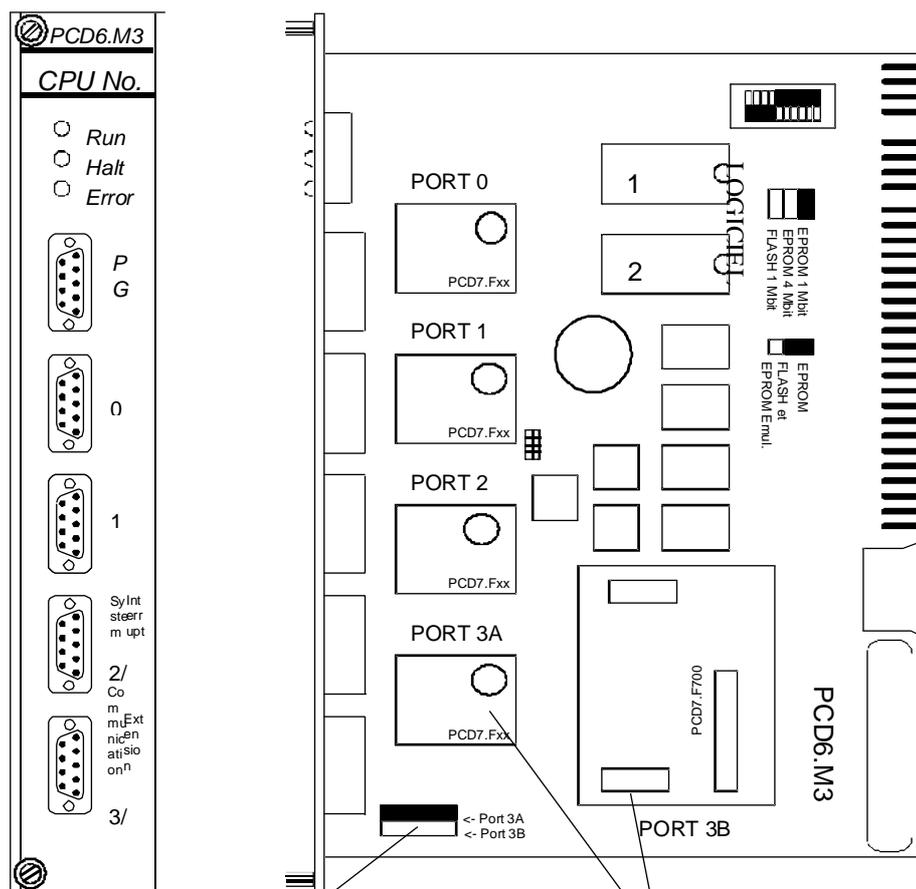
Emplacement B sur PCD1 :



Emplacement B sur PCD2 :



Emplacement 3B sur PCD6.M3 :



Cavalier de sélection 3A/3B

Module d'interface sur port n° 3 configurable par cavalier en PROFIBUS (3B) ou standard (3A)

Raccordement PROFIBUS-DP :

Sur le PCD1 et le PCD2, la connexion PROFIBUS-DP se matérialise par le connecteur 6 points du PCD7.F7xx.

Sur le PCD6.M3, elle prend la forme d'une prise Sub-D 9 points, sur le port n° 3.

Sur le PCD0, elle fait également appel à une prise Sub-D 9 points.

Sur le PCD1 et le PCD2 :

Le raccordement s'effectue directement sur le connecteur 6 points du PCD7.F7xx.

Il est en outre conseillé de suivre les consignes d'installation du chapitre 3.

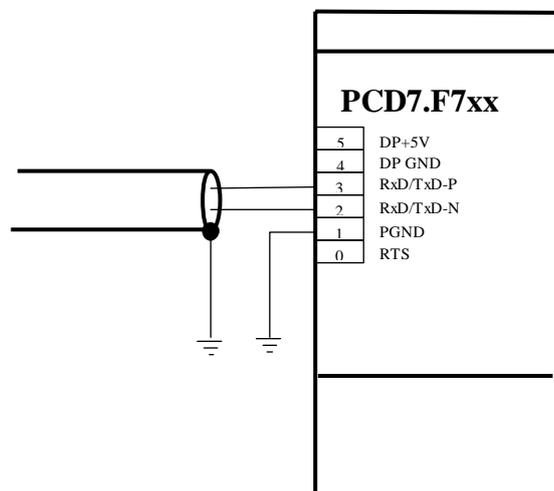


Figure 7 : Brochage du connecteur 6 points du PCD1 et du PCD2

Sur le PCD6.M3 :

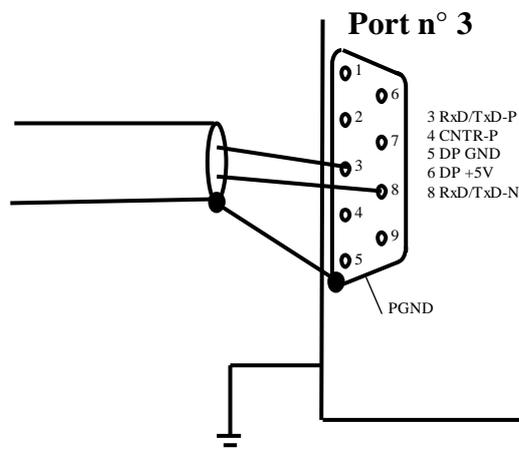


Figure 8 : Brochage de la prise Sub-D 9 points du PCD6.M3

Rappelons que le cavalier de configuration du port n° 3 doit être positionné sur 3B.

2.3.2 PCD0.Xxxx

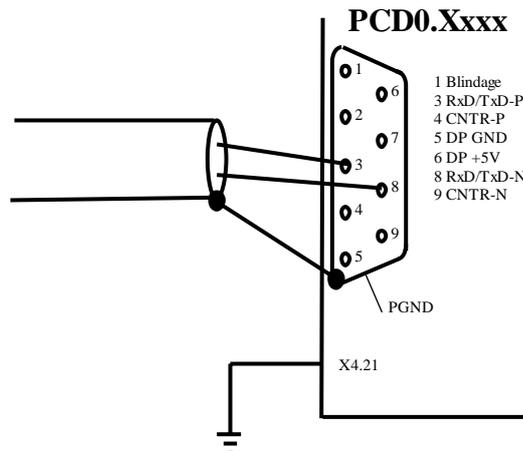


Figure 9 : Brochage de la prise Sub-D 9 points du PCD0

2.3.3 Détail du brochage des connecteurs

Désignation du signal	Signification	Broche PCD7.F 7xx	Broche PCD6. M3xx	Broche PCD0. Xxxx	Connexion standard A-B	Câble standard vert/rouge
CNTR-P/RTS	Signal de contrôle du répéteur	0	4	4		
PGND	Blindage/ terre de protection	1	Boîtier	1		
RxD/TxD-N	Réception/ émission, négatif	2	8	8	A	Vert
RxD/TxD-P	Réception/ émission, positif	3	3	3	B	Rouge
DP GND	Masse DP	4	5	5		
DP +5V	Alimentation 5 V des résistances de terminaison de ligne	5	6	6		
CNTR-N	Signal de contrôle du répéteur	-	-	9		

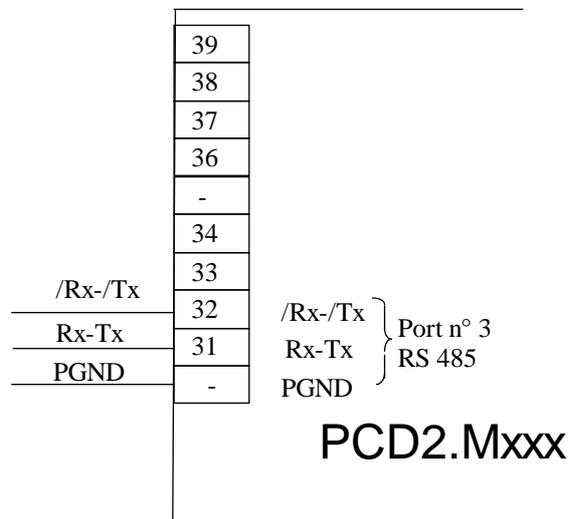
2.4 Ports n° 2 et n° 3 des coupleurs esclaves PCD7.F77x

2.4.1 Port n° 2

Il se raccorde directement à l'afficheur intégré PCD7.D160. Pour plus d'informations, consultez le manuel correspondant (n° 26/753).

2.4.2 Port n° 3

Réservé au PCD2, il peut servir d'interface de communication RS 485 paramétrable. Le raccordement s'effectue par le connecteur 10 points ci-dessous :



2.5 Répéteur PCD7.T100

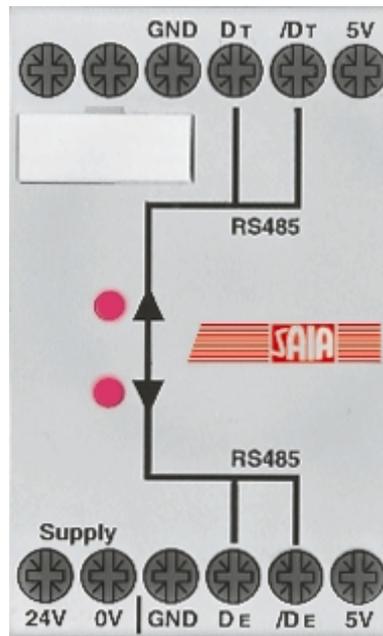


Figure 10 : Le répéteur PCD7.T100

Cet équipement permet le découplage du réseau RS 485. Il a pour double mission la remise en forme et la régénération des signaux de transmission ainsi que l'isolement galvanique de chaque segment de la liaison.

La régénération du signal s'impose dans les conditions suivantes :

- La longueur totale du bus dépasse la longueur maximale autorisée.
- Le nombre de stations du réseau est supérieur à 31.

L'isolement galvanique s'impose dans les conditions suivantes :

- La masse de référence de la zone de l'installation est soumise à de trop grandes différences de potentiel.
- La masse de référence de l'installation est surchargée en courant de fuite.

Un maximum de 3 répéteurs PCD7.T100 peut être installé en série. Le PCD7.T100 fonctionne dans la plage de vitesse de **110 bauds** à **500 kbauds** (possibilité de 12 Mbauds sur demande).

Pour plus d'informations, consultez le manuel « Composants de réseaux RS 485 » (n° 26/740F).

2.6 Boîtier d'extrémité PCD7.T160

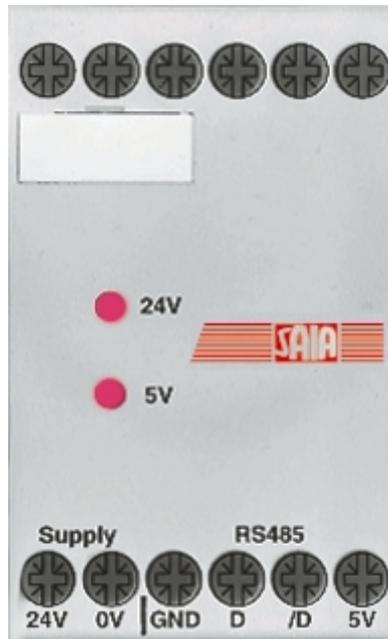


Figure 11 : Le boîtier d'extrémité PCD7.T160

La plupart des automates SAIA® PCD intègrent, au niveau de leurs interfaces RS 485, les résistances de terminaison de ligne obligatoires. Il est toutefois conseillé, pour faciliter la mise en service du réseau, d'utiliser des résistances clairement définies ou, plus précisément, des boîtiers d'extrémité. Ces équipements permettront de sélectionner la résistance adéquate au moyen de 2 cavaliers. Une alimentation isolée fournit la tension de polarisation au potentiel à vide nécessaire aux lignes de signaux « D » et « /D ».

Le PCD7.T160 fonctionne jusqu'à la vitesse de 12 Mbauds.

Pour plus d'informations, consultez le manuel « Composants de réseaux RS 485 » (n° 26/740F).

Notes personnelles :

3. Conception et installation d'un réseau PROFIBUS-DP

La réalisation d'un réseau PROFIBUS-DP nécessite quatre grandes étapes :

- a) Conception et mise en place du réseau
- b) Définition et configuration du réseau à l'aide du configurateur
- c) Élaboration du programme utilisateur
- d) Mise en service

Ce chapitre n'a pas pour objectif de décrire cette démarche dans le détail ; il est davantage destiné à vous conseiller et à vous guider dans la conception et l'installation d'un réseau PROFIBUS-DP.

Si vous souhaitez approfondir ce sujet, consultez le manuel « Composants de réseau RS 485 » (n° 26/740F) et étudiez les chapitres 4 à 7 de ce manuel.

3.1 Conception et installation physiques du réseau

- Réalisation d'un schéma d'implantation
 - Définition de la longueur maximale du réseau
 - Définition de la longueur maximale d'un segment de réseau
 - Définition du câblage
 - Définition de la vitesse de transmission
 - Installation éventuelle de répéteurs
 - Définition de la première et de la dernière stations
- Installation de boîtiers d'extrémité PCD7.T160
- Pour garantir la parfaite installation de PROFIBUS-DP, il est impératif de respecter les consignes du manuel « Composants de réseaux RS 485 ».

3.1.1 Paramètres de la ligne

Selon la norme européenne EN 50170, le bus PROFIBUS-DP constitue une ligne de type A.

Paramètre	Ligne A
Impédance caractéristique (Ω)	135 à 165
Capacité par unité de longueur (pF/m)	< 30
Impédance de boucle (Ω /km)	110
Diamètre du conducteur (mm)	0,64
Section du conducteur (mm^2)	> 0,34

Fourniture du câble

Marque et types préconisés :
Volland AG, Rümlang (Suisse)

- Câble pour installation fixe :
Bus Unitronic L2/F.I.P. Référence 2170221
- Câble pour installation évolutive :
Bus Unitronic FD P L2/F.I.P Référence 2170222

3.1.2 Raccordement des stations

Pour éviter les réflexions en bout de ligne, chaque segment doit être terminé aux deux extrémités physiques du bus. Une tension de polarisation est également appliquée sur les lignes à un potentiel de référence.

Conformément à la norme PROFIBUS-DP, cette fonction ne doit pas être directement assurée par les équipements PROFIBUS-DP, mais par des composants externes.

Le boîtier d'extrémité PCD7.T160 ainsi que les connecteurs PROFIBUS-DP Sub-D 9 points du commerce conviennent parfaitement.

La terminaison du réseau doit donc s'effectuer comme suit :

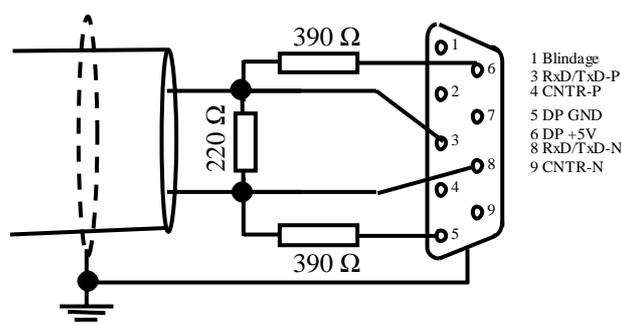
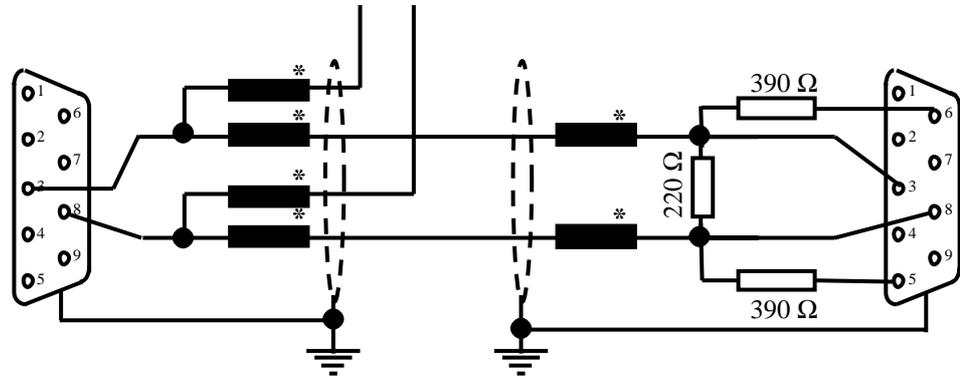


Figure 1 : Terminaison du réseau

Lorsque la vitesse de transmission dépasse 1,5 Mbauds, il convient d'utiliser, dans toutes les stations du réseau, les connecteurs suivants, en raison de leur charge capacitive :



* = Inductances en série de 110 nH

Figure 2 : Utilisation d'inductances en série

Fourniture des connecteurs Sub-D 9 points PROFIBUS-DP pour interfacer les automates PCD au réseau PROFIBUS-DP

Marque et modèles préconisés :

ERNI Elektrotechnik AG, Brüttisellen (Suisse)

- Connecteur ER**bic**, entrée de câble horizontale, gris (équipé d'inductances en série de 110 nH) Réf. 103648
- Connecteur ER**bic**, entrée de câble horizontale, gris avec connecteur PG (équipé d'inductances en série de 110 nH) Réf. 103663
- Terminaison ER**bic**, entrée de câble horizontale, jaune (équipée d'inductances en série de 110 nH et de résistances de terminaison de 390 Ω et 220 Ω) Réf. 103649



Figure 3 : Le connecteur ER**bic**

S'il faut un connecteur Sub-D 9 points pour raccorder le PCD1 ou le PCD2 au PROFIBUS-DP, il est possible d'employer l'adaptateur suivant entre le connecteur 9 points et le bornier :

Fourniture de l'adaptateur connecteur Sub-D 9 points / bornier

Marque et type préconisés :

Phoenix Contact AG, CH-8317 Tagelswangen (Suisse) :

- Module d'interface VARIOFACE Sub-D 9 points,
à ressort :

Réf. 2293666



Figure 4 : Le module VARIOFACE

3.1.3 Câbles de jonction

Ces câbles permettent de relier le réseau aux appareils PROFIBUS-DP.

Représentation symbolique des constituants du réseau :



Appareil PROFIBUS-DP



Répéteur dont les deux résistances de terminaison de ligne sont actives.



Répéteur dont la résistance de droite est active, et celle de gauche, passive.



Répéteur dont la résistance de gauche est active, et celle de droite, passive.



Boîtier d'extrémité PCD7.T160

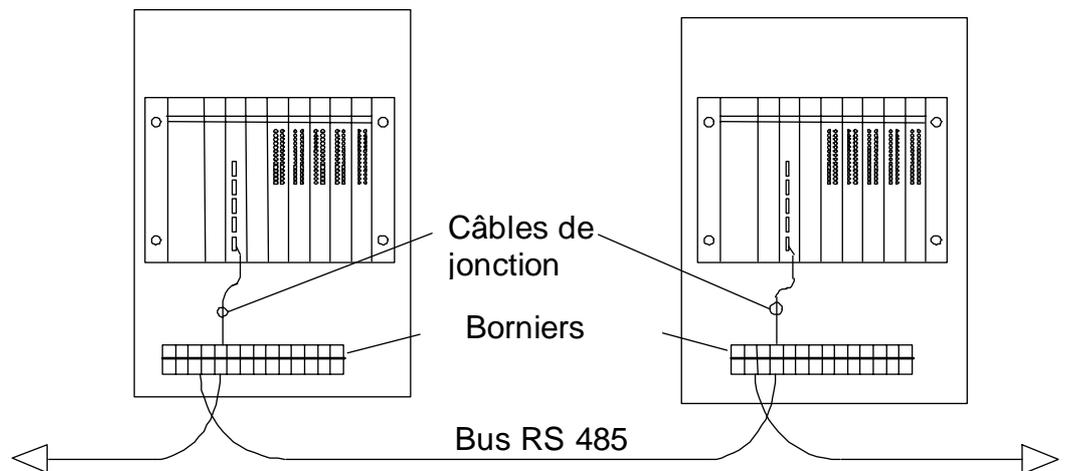


Figure 5 : Câbles de jonction station/réseau

Les différentes longueurs de câble de jonction sont données au paragraphe suivant.

Dans le cas où un réseau interdisant l'usage de câbles de jonction nécessiterait malgré cela une jonction de grande longueur, il est possible de réaliser l'installation suivante :

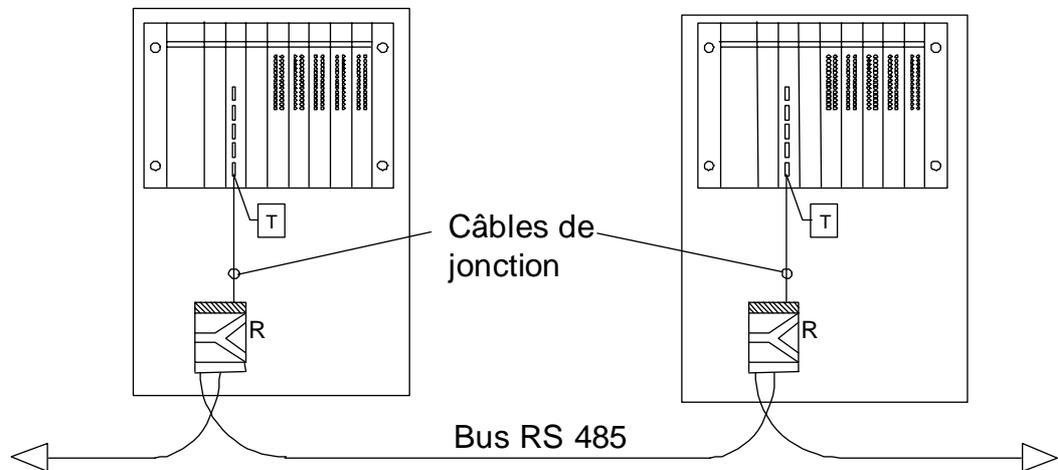


Figure 6 : Câbles de jonction associés à des répéteurs

3.1.4 Composition et topologie du réseau

Un réseau peut fédérer un maximum de 126 stations ; de même, un segment dessert au maximum 32 stations.
(Précisons que tout répéteur compte pour une station.)

La longueur totale du bus et la longueur totale du câble de jonction sont fonction de la vitesse de transmission.

Vitesse (en kbit/s)	Longueur maxi par segment (en m)	Longueur totale du câble de jonction par segment (en m)
9,6	1 200	6,6
19,2	1 200	6,6
93,75	1 200	6,6
187,5	1 000	6,6
500	400	6,6
1 500	200	6,6
3 000	100	0
6 000	100	0
12 000	100	0

Le réseau ne doit pas comporter de dérivation ; le cas échéant, des précautions particulières s'imposent. L'emploi de répéteurs permet d'obtenir les topologies suivantes :

Topologie en ligne

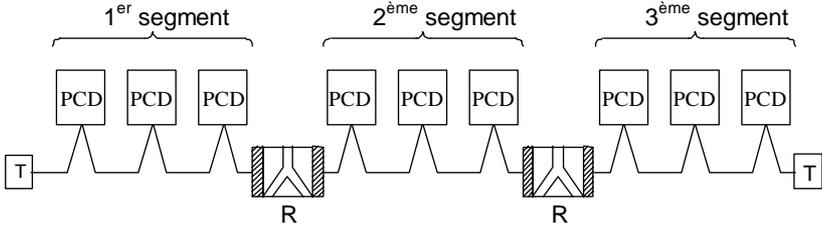


Figure 7 : Exemple de réseau linéaire

Topologie en étoile

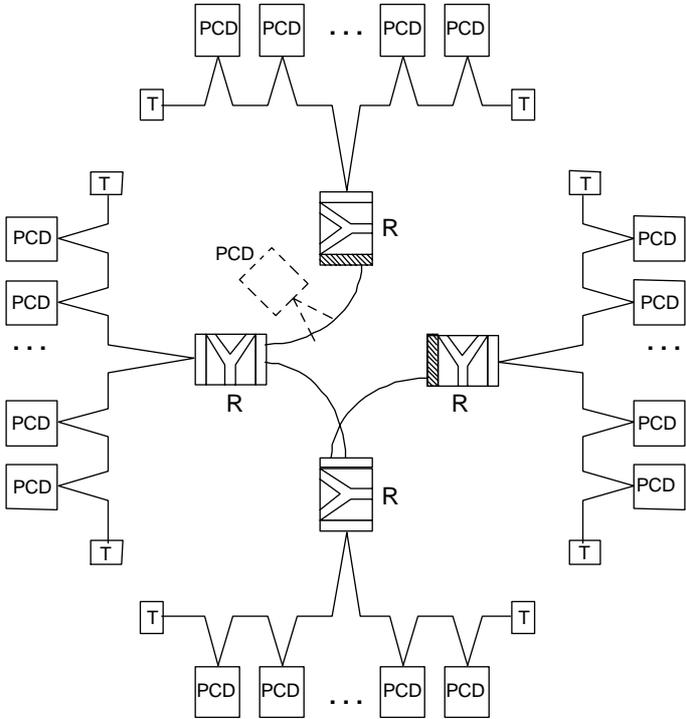


Figure 8 : Exemple de réseau étoilé

Topologie en arbre

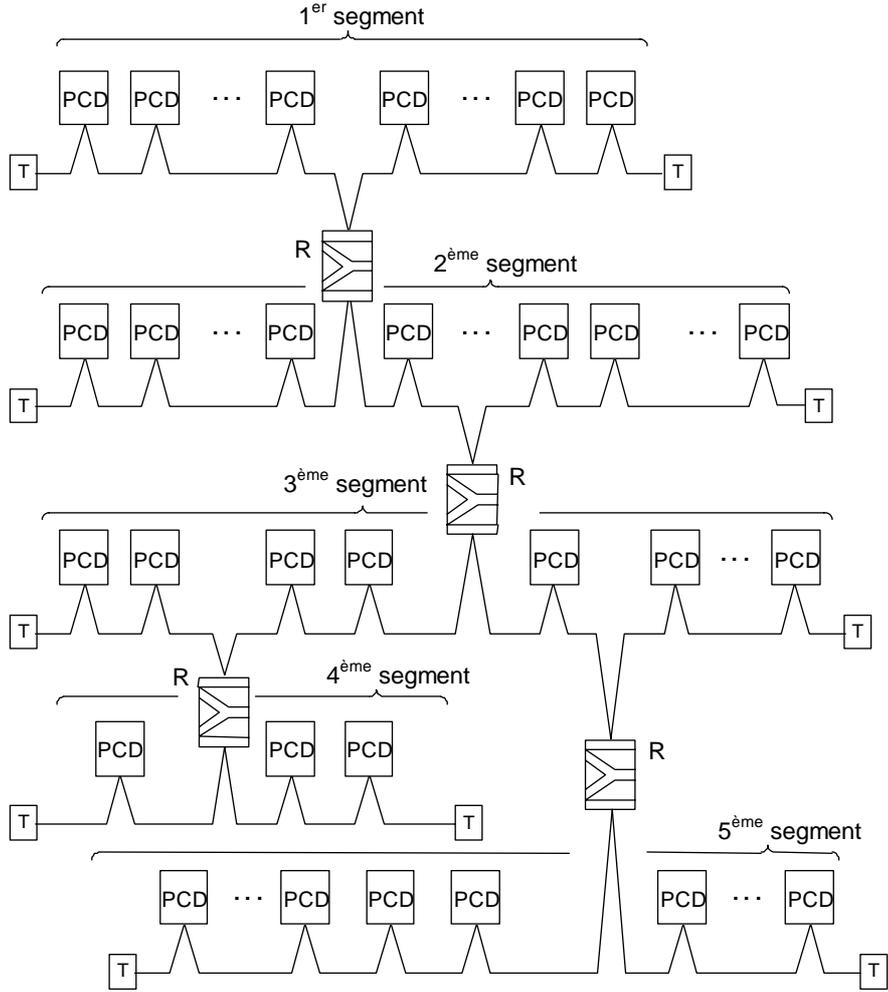


Figure 9 : Exemple de réseau arborescent

3.2 Conception logique du réseau

3.2.1 Paramétrage du bus

- Choix de la vitesse de transmission,
- Constitution éventuelle de groupes gérant les services de gestion globale (*Global Control Services*).

<p>Important : Ces paramètres doivent être communs à toutes les stations du réseau. Dans le cas de réseaux mixtes FMS/DP, la vitesse de transmission doit être la même pour les deux protocoles.</p>

3.2.2 Configuration des esclaves

Après avoir décrit leur constitution physique, les stations esclaves doivent être intégrées au réseau, puis configurées.

Il faut ensuite procéder à l'affectation de leurs E/S aux ressources du maître.

Résumons ces étapes :

- Chargement des fichiers GSD des équipements tiers dans le configurateur,
- Définition de la composition du réseau (maître et esclaves),
- Configuration des esclaves,
- Affectation des E/S des esclaves aux ressources du maître.
Nota : ne pas dépasser le nombre maximal d'octets d'E/S réservés dans le maître.

3.2.3 Contrôle et évaluation des performances requises

- Temps de réponse,
- Charge de l'unité centrale.

4. Le configurateur PROFIBUS-DP

La définition et la configuration d'un réseau PROFIBUS-DP (paramétrage du bus, des stations et des variables du réseau) peut s'avérer une tâche particulièrement longue et laborieuse, selon l'ampleur du projet. Elle est néanmoins considérablement facilitée par le configurateur PROFIBUS-DP.

Les fichiers générés par le configurateur PROFIBUS-DP peuvent servir à configurer les équipements SAIA, de type maître ou esclave.

4.1 Généralités

Le configurateur PROFIBUS-DP est un logiciel fonctionnant sous MS-Windows 9x/NT (ou une version ultérieure). Il ne nécessite aucun matériel particulier. Entièrement fondée sur les outils Windows, sa manipulation allie simplicité et convivialité.

Pour faciliter votre tâche, seuls les paramètres clés apparaissent dans les fenêtres principales. La plupart d'entre elles affichent un bouton intitulé *advanced setup*, qui permet d'accéder aux paramètres plus complexes.

Des valeurs par défaut, modifiables, sont données à chaque fois que le paramétrage le permet.

En outre, chaque paramètre s'accompagne d'une plage de valeurs.

En fin de tâche, le configurateur crée un fichier texte ASCII contenant les paramétrages de tous les raccordements PROFIBUS-DP d'une station. Ce fichier est utilisé dans l'instruction SASI de la voie PROFIBUS.

La documentation consiste en une liste recensant tous ces paramètres ; elle indique la configuration exacte de la station au sein du réseau PROFIBUS. Il est également possible d'en extraire une liste de tous les éléments esclaves affectés dans le maître.

Structure des données générées par le configurateur PROFIBUS-DP

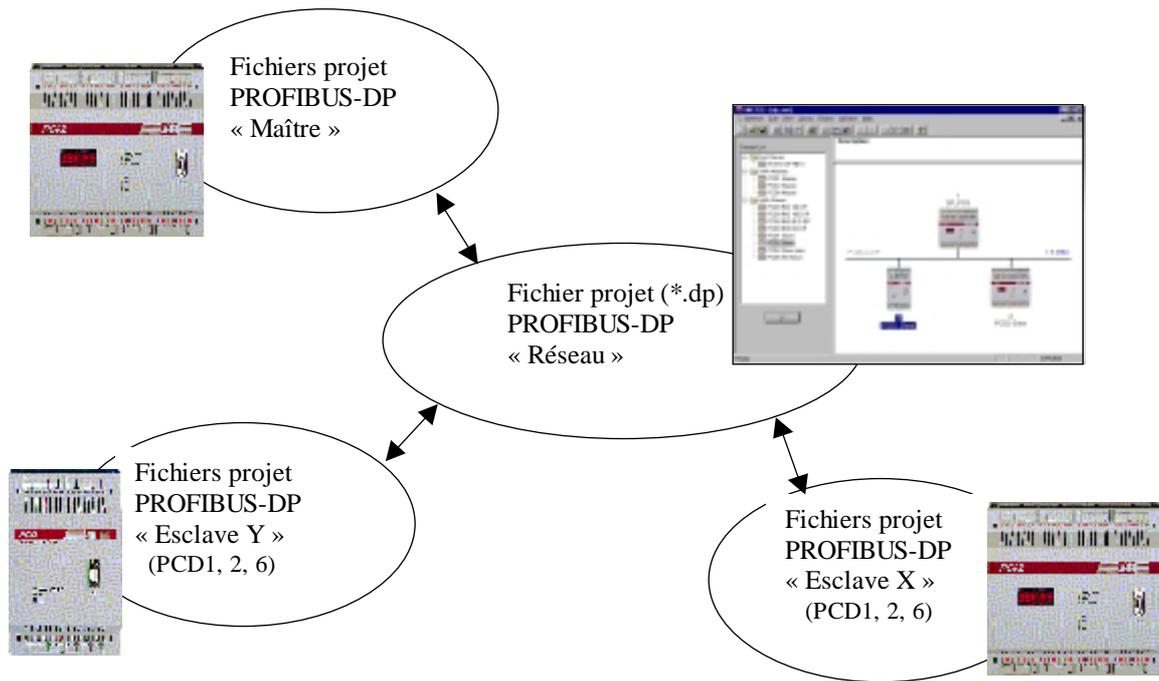
Le configurateur PROFIBUS-DP crée un fichier « *.def » et un fichier « *.src » pour chaque maître ou esclave SAIA (PCD1, PCD2 ou PCD6 exclusivement) raccordé au réseau PROFIBUS-DP.

Puis ces fichiers sont automatiquement liés au programme utilisateur par le logiciel de programmation PG4.

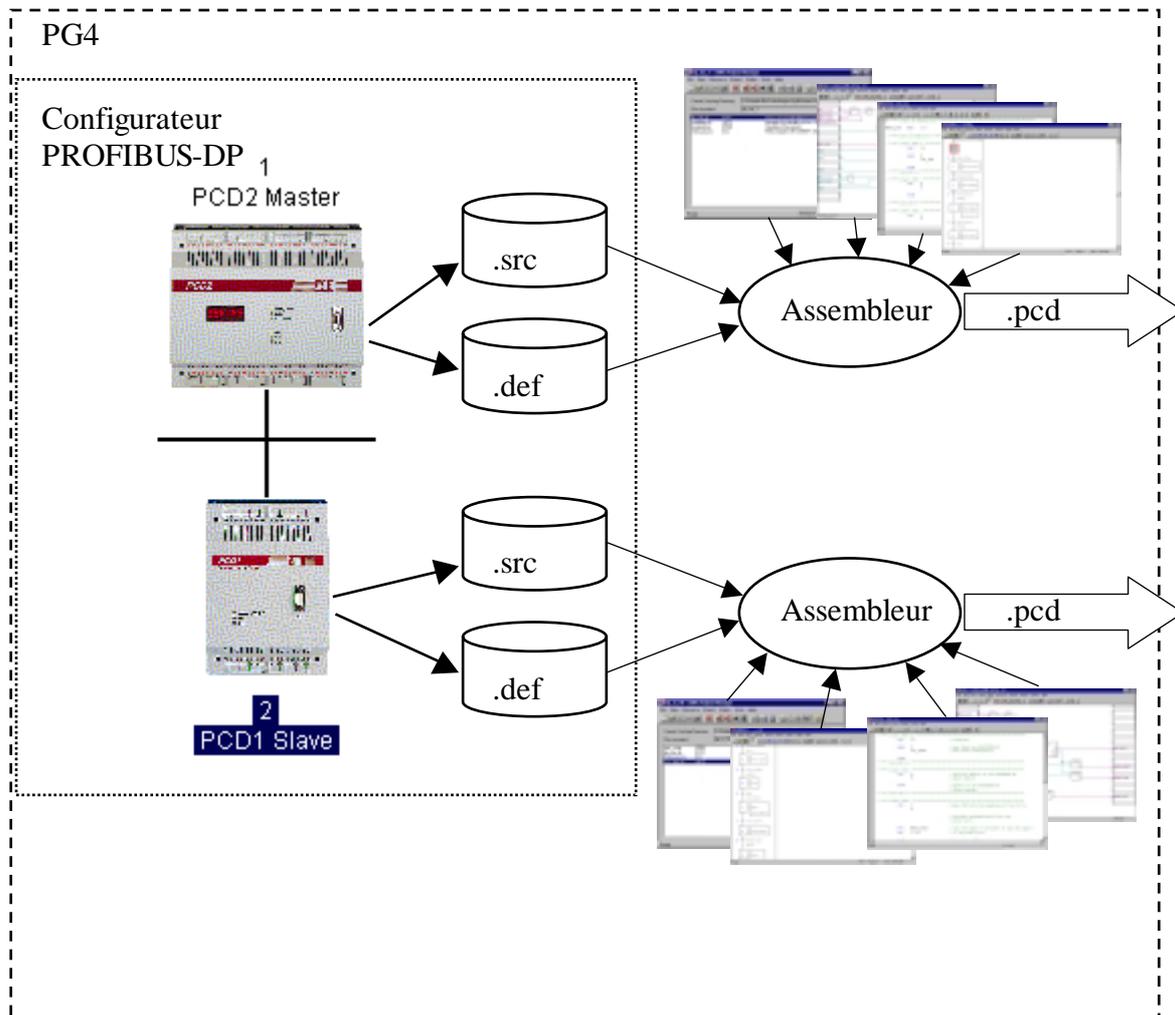
Par la suite, il est possible d'utiliser n'importe lequel des éditeurs PG4 (IL, Graftec, Fupla ou Kopl) pour accéder aux ressources définies dans le configurateur.

Notons que les anciens programmes utilisateurs, développés sous PG3, peuvent être importés et traités dans le projet PG4.

Représentation succincte de la structure d'un projet :



Récapitulatif des fichiers générés :



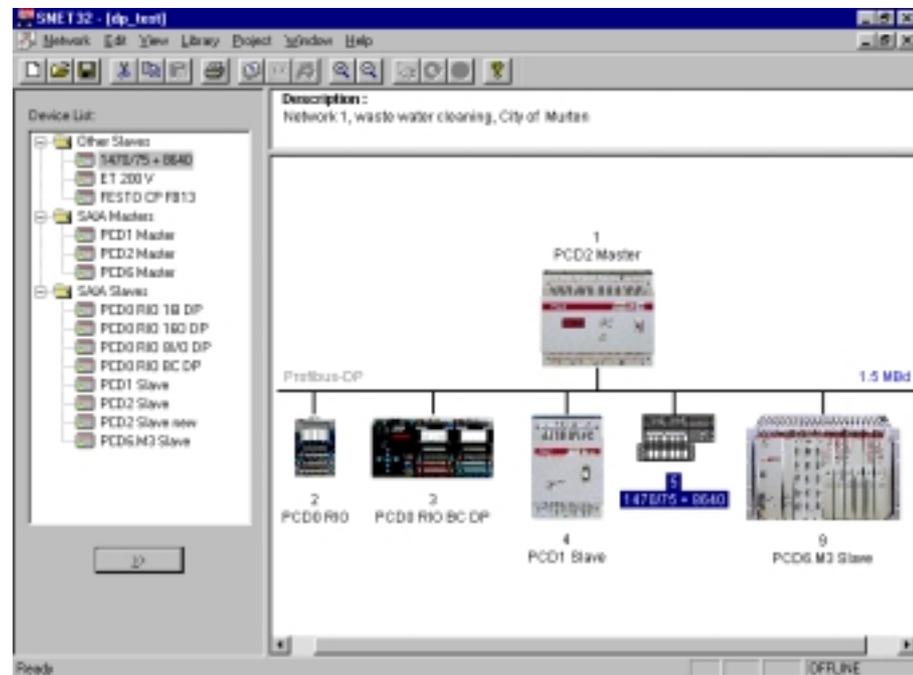
4.2 Configuration de PROFIBUS-DP

On distingue 9 grandes étapes de configuration :

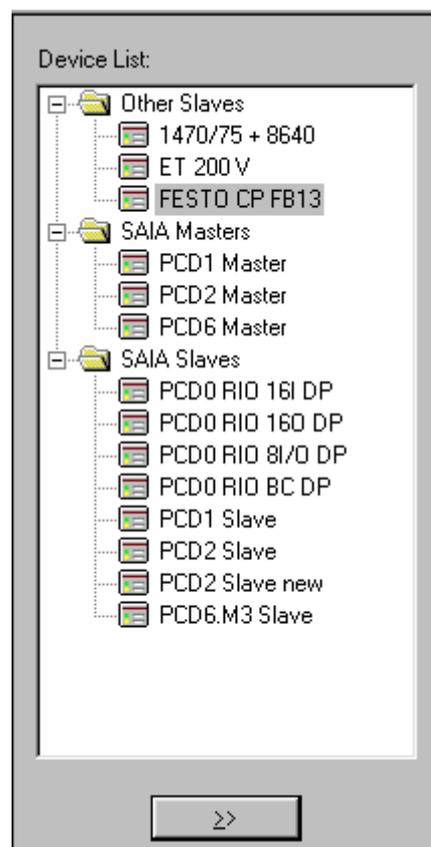
1. Lancement de PG4
2. Ouverture d'un projet PROFIBUS-DP dans le Gestionnaire de projet
3. Composition du réseau
4. Paramétrage du bus
5. Paramétrage des esclaves
6. Affectation des E/S des esclaves aux ressources du maître
7. Sauvegarde de la configuration
8. Sortie des textes SASI destinés aux stations PCD (création du projet)
9. Documentation

4.3 Description des écrans et des menus du configurateur PROFIBUS-DP

4.3.1 Écran principal



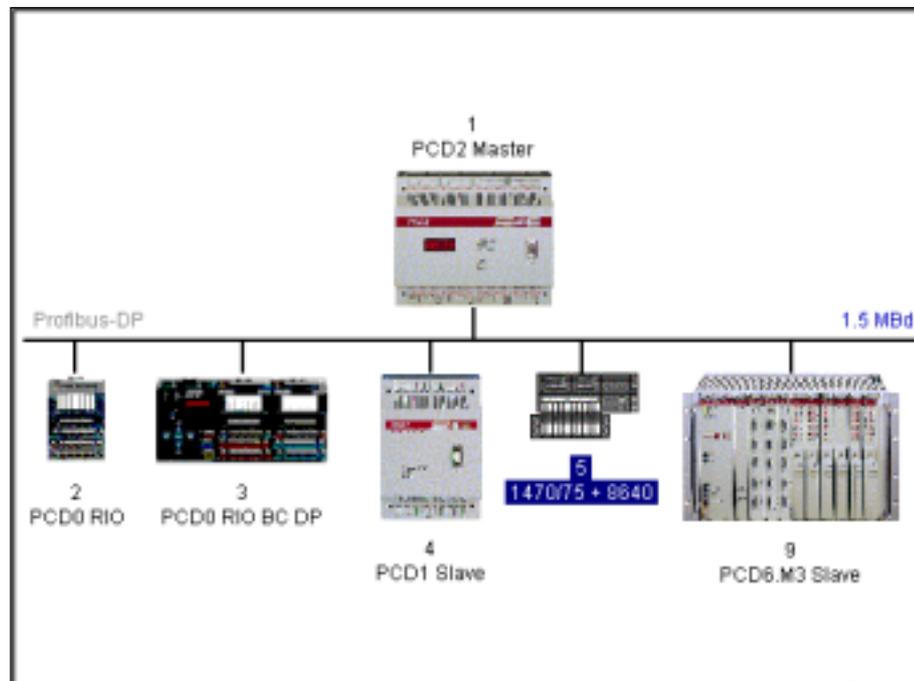
Dans la partie gauche de l'écran, la fenêtre intitulée *Device List* : énumère les équipements PROFIBUS-DP présents dans la bibliothèque.



A droite, la fenêtre *Description* : donne, comme son nom l'indique, un bref descriptif du réseau.

Description :
Network 1, waste water cleaning, City of Murten

La fenêtre située juste en dessous affiche la composition du réseau PROFIBUS-DP ; tous les équipements raccordés au bus PROFIBUS-DP y sont représentés.



La barre de menus propose les choix suivants :

Network **E**dit **V**iew **L**ibrary **P**roject **W**indow **H**elp

- *Network* (Réseau)
- *Edit* (Edition)
- *View* (Affichage)
- *Library* (Bibliothèque)
- *Project* (Projet)
- *Window* (Fenêtre)
- *Help* (Aide en ligne)

4.3.2 Les commandes du menu *Network*

N <u>e</u> w	Ctrl+N
O <u>u</u> pen...	Ctrl+O
C <u>l</u> ose	
S <u>a</u> ve	Ctrl+S
Sa <u>v</u> e A <u>s</u> ...	
D <u>e</u> scription...	
P <u>r</u> int...	Ctrl+P
P <u>r</u> int P <u>r</u> ev <u>i</u> ew	
P <u>r</u> int S <u>e</u> tup...	
1 dp_test	
2 c:\program files\...\doc\test	
3 c:\program files\...\test	
4 c:\program files\...\dddd\ttt	
E <u>x</u> it	

New Ouvre un nouveau projet ; vous avez le choix entre 3 réseaux : PROFIBUS-DP, SRIO ou LON. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



Open... Ouvre un projet existant. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



Close Ferme le projet en cours.

Save Enregistre le projet en cours sous son nom actuel. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :

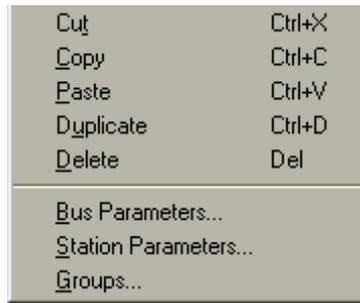


Save As... Enregistre le projet en cours sous un nouveau nom.

Description... Affiche un bref descriptif du projet, dans la fenêtre située en haut et à droite de l'écran principal.

- Print...*** Imprime la configuration d'un projet. Il est également possible d'imprimer ces paramètres dans un fichier ASCII.
- Print Preview*** Permet de visualiser à l'avance les informations à imprimer, à savoir, la totalité des équipements utilisés, ainsi que leur paramétrage et les ressources correspondantes.
- Print Setup...*** Permet de déclarer le type d'imprimante et le format de papier utilisés.
- 1...4*** Affiche les 4 projets sur lesquels vous avez récemment travaillé.
- Exit*** Permet de quitter le configurateur PROFIBUS-DP.

4.3.3 Les commandes du menu *Edit*



Cut Coupe l'esclave ou le maître sélectionné et copie toute sa configuration (modules installés et ressources affectées) dans le Presse-papiers. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



Copy Copie toute la configuration de l'esclave ou du maître sélectionné (modules installés et ressources affectées) dans le Presse-papiers. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



Paste Colle toute la configuration esclave ou maître stockée dans le Presse-papiers (modules installés et ressources affectées) dans le projet en cours. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :

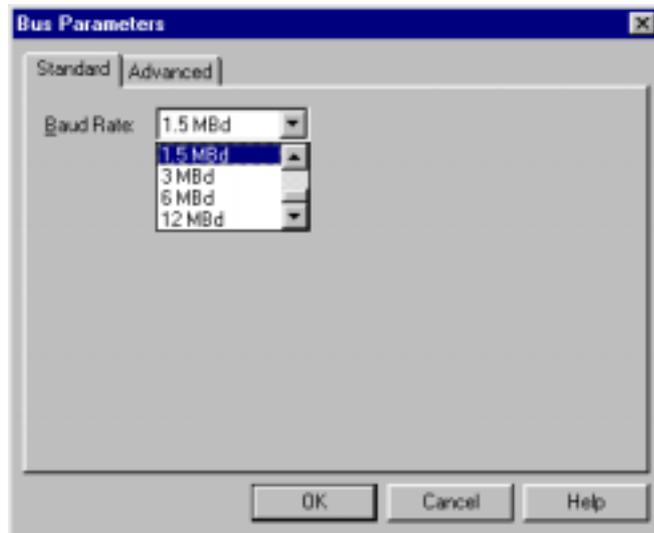


Duplicate Crée une copie de toute la configuration (modules installés et ressources affectées) de l'esclave sélectionné.

Delete Supprime l'esclave ou le maître sélectionné.

Bus Parameters...

Définit la vitesse de transmission (onglet *Standard*) et les temporisations du bus (onglet *Advanced*).

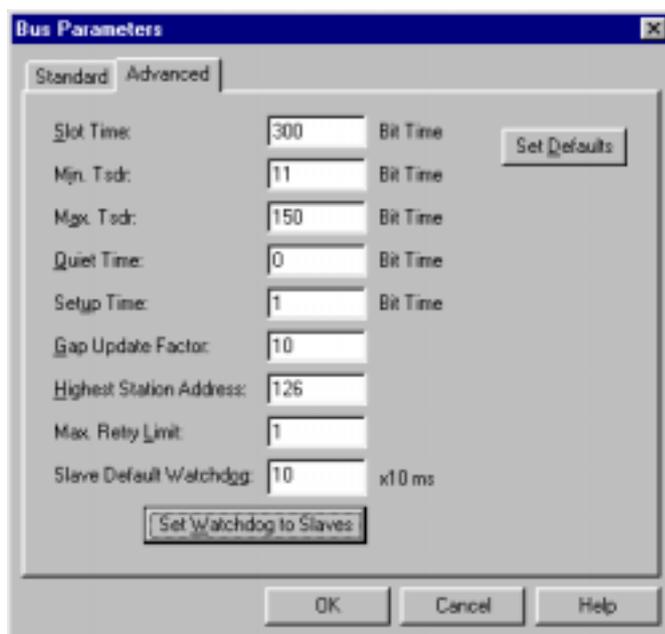


Vitesses de transmission :

En kbaud : 9,6 ; 19,2 ; 93,75 ; 187,5 ; 500

En Mbaud : 1,5 ; 3 ; 6 ; 12.

Nota : Si la vitesse de votre choix n'est pas disponible sur tous les équipements du réseau, le configurateur opte automatiquement pour la vitesse maximale acceptée par l'ensemble des équipements.



<i>Slot Time</i>	<p>Temps maximal d'attente entre l'émission d'un télégramme (données ou jeton) et la réception d'une réponse. Le maître attend une réponse ou un acquittement de sa requête jusqu'à expiration de cette temporisation. Ce paramètre joue simplement un rôle de surveillance, sans effet sur les performances de la transmission.</p> <p>Plage : 52 à 65535 fois la durée d'un bit</p>
<i>Min. Tsdr</i>	<p>Temps d'attente minimal de l'esclave entre la réception d'une requête du maître et l'envoi de la réponse. Ce paramètre est surtout fonction de la vitesse de traitement de la connexion (interprétation de l'appel, élaboration de la réponse ou de l'acquit) et de la longueur du télégramme. Il peut servir à différer l'envoi de la réponse ou de l'acquit ; il dépend en outre du maître le plus lent (émetteur du télégramme) : celui-ci n'est en effet prêt à recevoir un acquit qu'à l'échéance de cette temporisation.</p> <p>Plage : 1 à 65535 fois la durée d'un bit</p>
<i>Max. Tsdr</i>	<p>Temps d'attente maximal de l'esclave entre la réception d'une requête du maître et l'envoi de la réponse. Ce paramètre est surtout fonction de la vitesse de traitement de la connexion (interprétation de l'appel, élaboration de la réponse ou de l'acquit) et de la longueur du télégramme.</p> <p>Plage : 1 à 65535 fois la durée d'un bit</p>
<i>Quiet Time</i>	<p>Temps d'attente de l'émetteur entre l'envoi de la fin d'un télégramme et l'activation du récepteur. Ce paramètre peut servir à prendre en compte les temps de transit du répéteur ou d'évanouissement du modulateur.</p> <p>Plage : 0 à 255 fois la durée d'un bit</p>
<i>Setup Time</i>	<p>Durée entre la réception d'un événement (par ex., dernier caractère du télégramme envoyé) et l'exécution de la réponse souhaitée (par ex., validation du récepteur).</p> <p>Plage : 0 à 255 fois la durée d'un bit</p>
<i>Gap Update Factor</i>	<p>Nombre de passages du jeton entre deux cycles de mise à jour de la table <i>GAP</i>.</p> <p>Plage : 1 à 100</p>
<i>Highest Station Address</i>	<p>Adresse de station la plus élevée du réseau</p> <p>Plage : 2 à 126</p>

- Max. Retry Limit* Nombre de retransmissions d'un télégramme en l'absence de réception d'acquit, avant prise en compte d'un signal de non-acquit « NAK ». Dans des environnements très parasités, ce paramètre permet de sécuriser la transmission.
Plage : 1 à 8
- Slave Default Watchdog* Durée du chien de garde par défaut lorsqu'un esclave est intégré au réseau.
Plage : 0 à 65025 x 10 ms
- Set Watchdog to Slaves* Copie la durée du chien de garde saisie dans le champ *Slave Default Watchdog* dans tous les esclaves de façon qu'ils adoptent la même valeur.
- Set Defaults* Définit comme suit la valeur par défaut des paramètres liés à la vitesse de transmission :

Vitesse (kbauds)	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1 500	3 000	6 000	12 000
<i>Slot Time</i>	100	100	100	100	200	300	400	600	1000
<i>Min. Tsdr</i>	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<i>Max. Tsdr</i>	60	60	60	60	100	150	250	450	800
<i>Quiet Time</i>	0	0	0	0	0	0	3	6	9
<i>Setup Time</i>	1	1	1	1	1	1	4	8	16
<i>Gap Update</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Highest Station Address</i>	126	126	126	126	126	126	126	126	126
<i>Max. Retry</i>	1	1	1	1	1	1	2	3	4

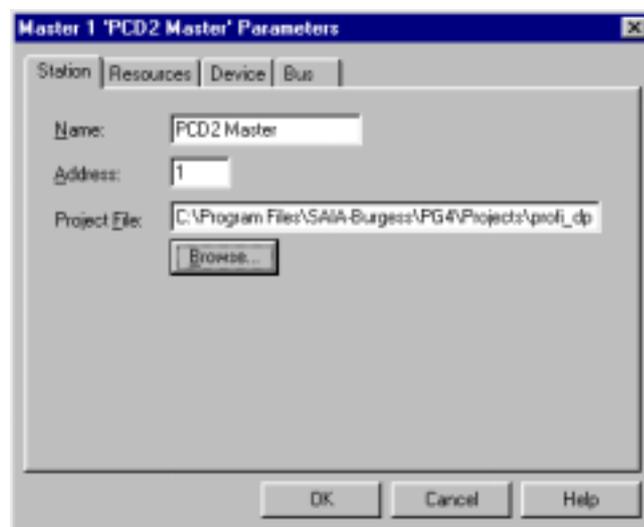
Station Parameters

Le paramétrage d'une station (esclave ou maître) fait appel à plusieurs boîtes de dialogue qui varient selon l'équipement :

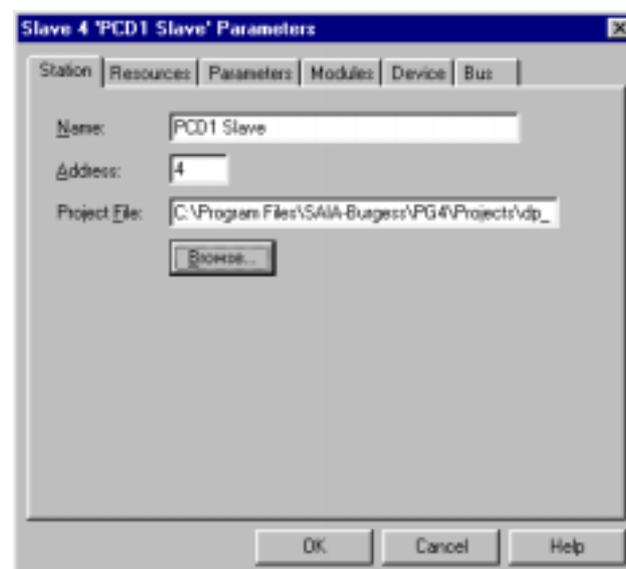
- Maître SAIA,
- Esclave SAIA,
- Esclave SAIA PCD0,
- Autres esclaves.

Trois différents écrans peuvent alors s'afficher :

1) Maître SAIA

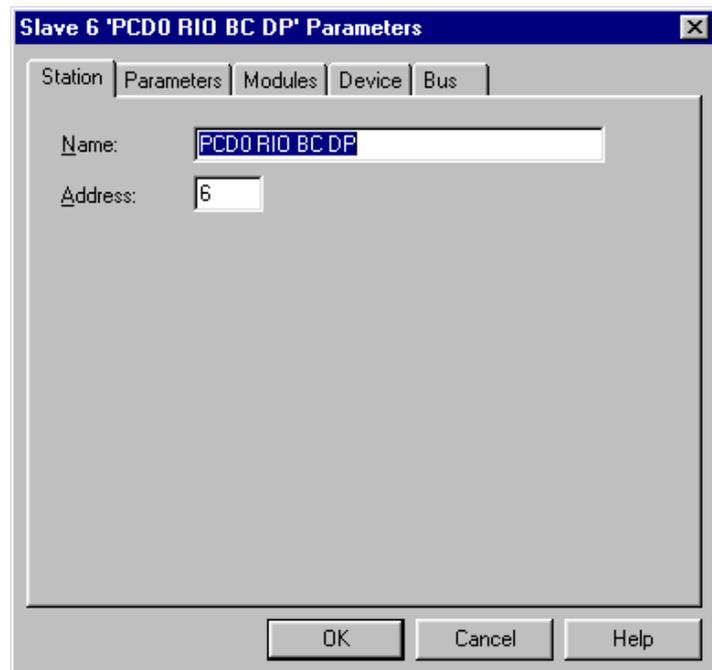


2) Esclave SAIA PCD1, PCD2 ou PCD6



<i>Name</i>	Libellé de la station (32 caractères maxi)
<i>Address</i>	Adresse de la station au sein du réseau PROFIBUS-DP (1 à 125)
<i>Project File</i>	Indiquez dans ce champ le projet PG4 qui recevra les données équipement générées par le configurateur PROFIBUS-DP (réservé au matériel SAIA).
<i>Browse</i>	Cliquez sur ce bouton pour rechercher un projet PG4 (réservé au matériel SAIA).

3) Esclave SAIA PCD0 ou équipement d'origine tierce



Explication des différents onglets :

Station Permet de saisir le libellé de la station PROFIBUS-DP et son adresse sur le réseau.

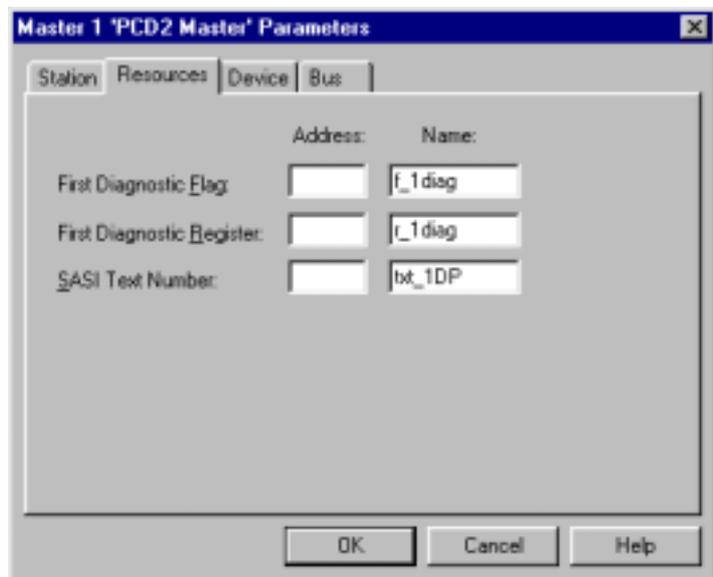
Name Libellé de la station (32 caractères maxi)

Address Adresse de la station (1 à 125)

Project File Indiquez dans ce champ le projet PG4 qui recevra les données équipement générées par le configurateur PROFIBUS-DP (réservé au matériel SAIA).

Browse Cliquez sur ce bouton pour rechercher un projet PG4 (réservé au matériel SAIA).

Resources Cet onglet n'est accessible qu'aux équipements SAIA.



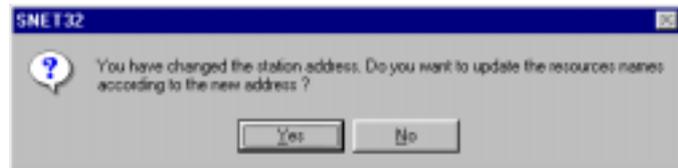
First Diagnostic Flag Adresse de base (champ *Address*) et/ou nom symbolique (champ *Name*) du premier indicateur de diagnostic (*f*). Huit indicateurs sont réservés.

First Diagnostic Register Adresse de base et/ou nom symbolique du premier registre de diagnostic (*r*). Jusqu'à 70 registres sont réservés. Ce nombre dépend des fonctions de diagnostic étendu des esclaves utilisés.

**SASI Text
Number**

Adresse et/ou nom symbolique du texte SASI

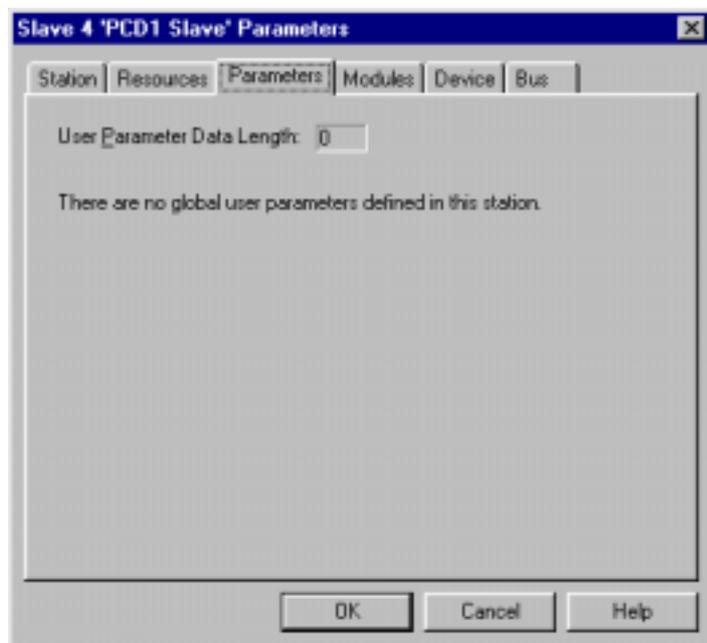
En cas de modification de l'adresse réseau d'un SAIA PCD1, 2 ou 6, le configurateur vous demande si vous souhaitez également changer les noms symboliques correspondant au nouveau numéro de station.

**Parameters**

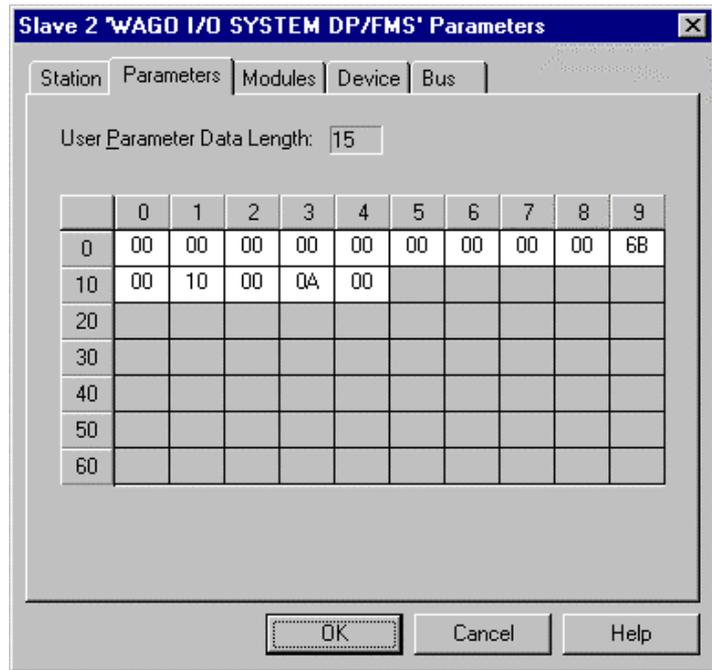
Cet onglet est accessible aux esclaves d'origine tierce. Il affiche un écran permettant de définir les paramètres utilisateur de la station. Précisons que ces derniers sont propres à la station et changent donc de signification suivant l'équipement. Leur signification doit être tirée des descriptions de l'équipement.

Selon l'appareil PROFIBUS-DP mis en œuvre, les paramètres utilisateur peuvent apparaître en hexadécimal ou en langage clair.

S'il n'existe aucun paramètre utilisateur pour l'appareil désigné, le message suivant s'affiche à l'écran :



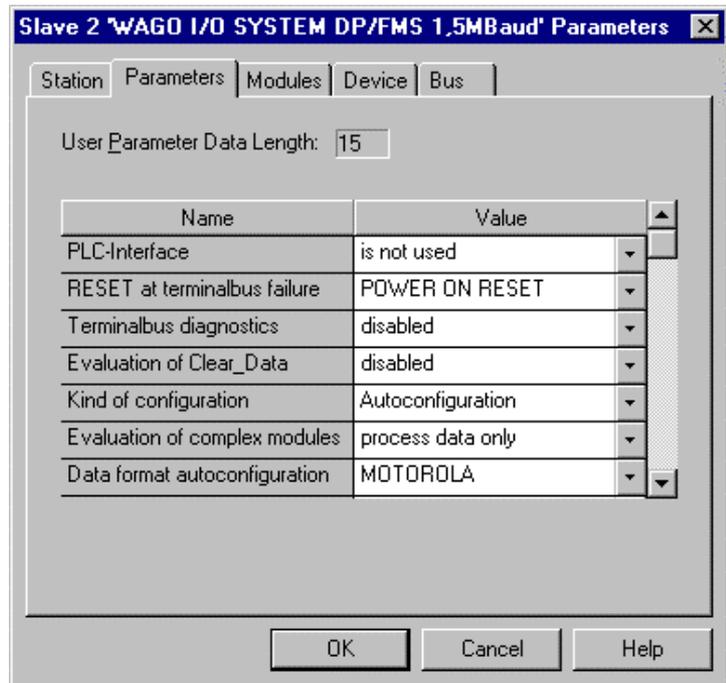
Paramètres utilisateur en hexadécimal :



Ces paramètres doivent être saisis dans la bonne case et au bon format.

Cf. description de la station.

Paramètres utilisateur en clair :



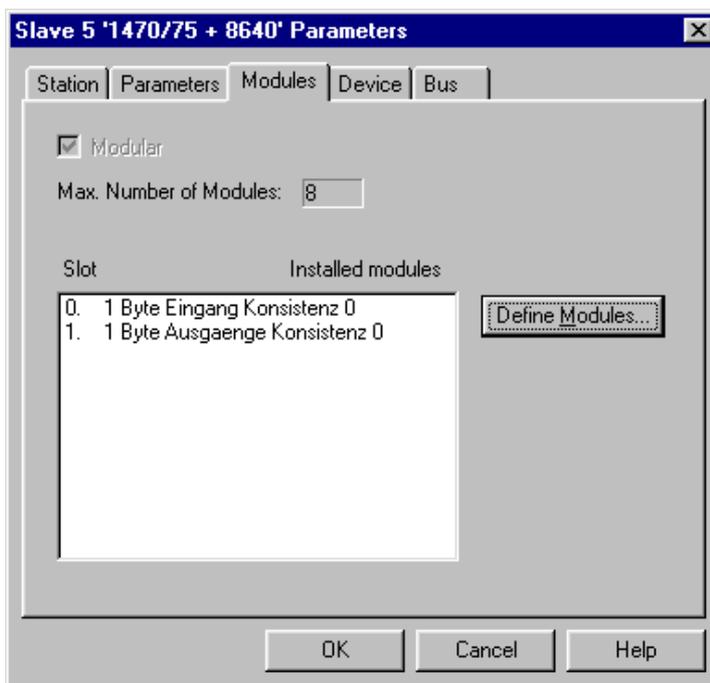
Ces paramètres peuvent être choisis dans une liste affichant toutes les possibilités. A l'inverse de l'écran précédent, l'utilisateur n'a pas ici à se soucier de l'emplacement ni du format de la saisie.

Modules

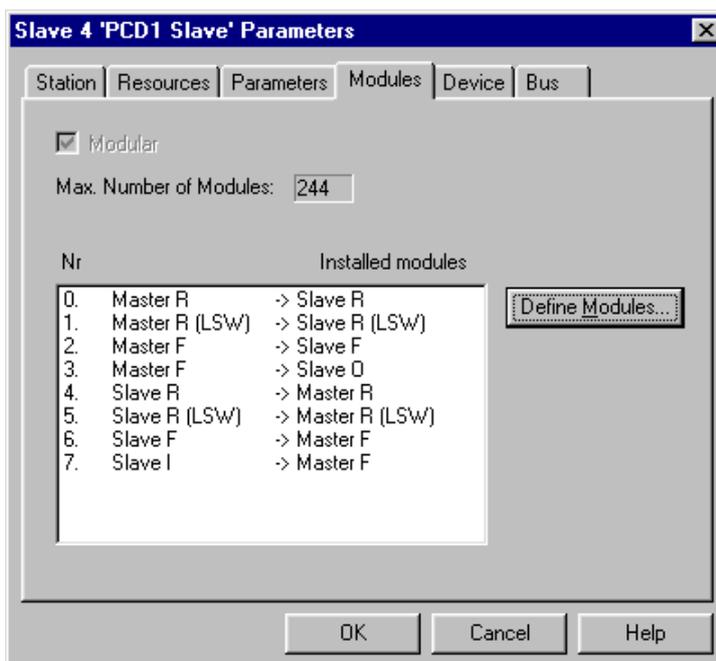
Cet onglet donne accès aux différents modules d'une station et permet leur affectation ainsi que leur configuration.

Si l'esclave est un équipement SAIA, cet écran définit les messages échangés entre un maître SAIA et un esclave SAIA.

Définition des modules d'un esclave d'origine tierce :



Définition des modules d'un esclave SAIA :



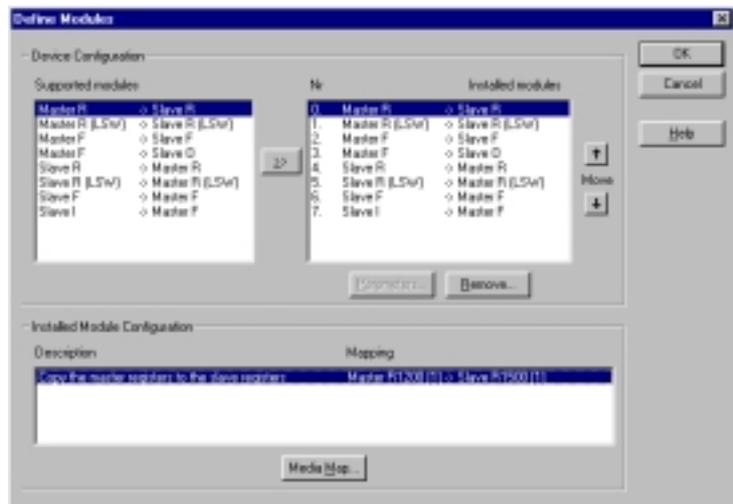
Modular Cochez ou décochez cette case selon que l'équipement est un ensemble modulaire ou un boîtier compact. Précisons que l'on entend par « modulaire » un matériel qui peut évoluer par ajout de modules ; à l'inverse, est qualifié de « compact » un matériel dont la composition est figée.

Max. Number of Modules Nombre maximal de modules que peut accueillir la station.

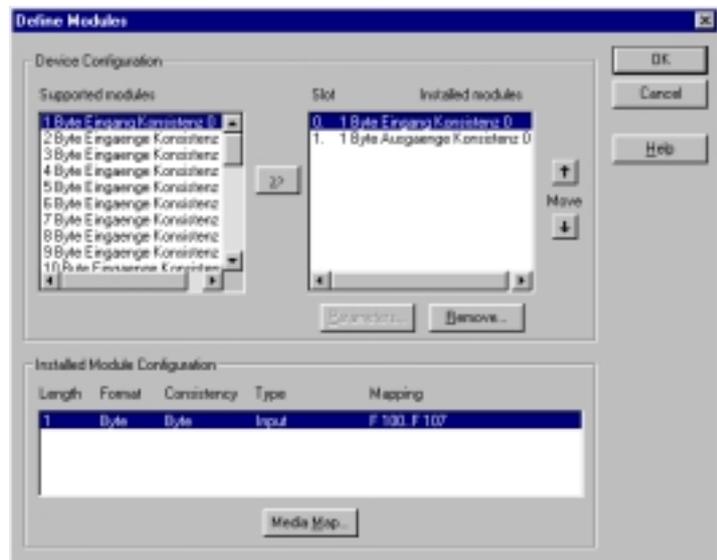
Installed modules Liste des modules installés dans la station.

Define Modules Cliquez sur ce bouton pour accéder à l'écran permettant d'ajouter ou de supprimer des modules de la station. Il définit également les ressources du maître affectées aux modules de la station.

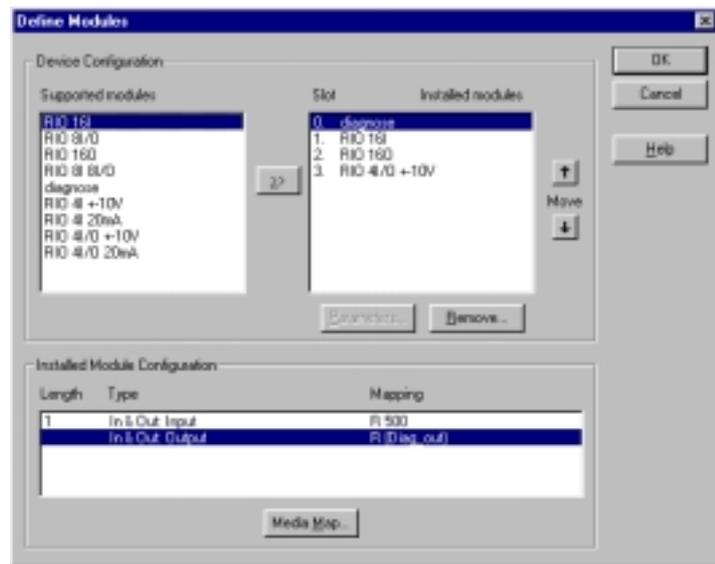
Définition des modules d'esclave d'origine tierce :



Définition des modules d'esclave SAIA PCD1, 2 ou 6 :

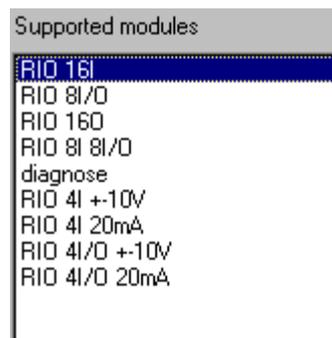


Définition des modules d'esclave SAIA PCD0 :



Supported modules

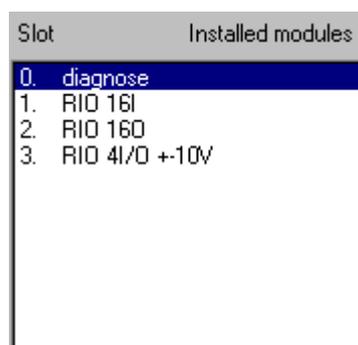
Cette liste énumère tous les modules gérés par la station.



Cliquez sur ce bouton pour ajouter à la configuration de la station le module de votre choix. Remarque : à chaque ajout, les données de configuration doivent être adaptées aux ressources du maître.

Installed modules

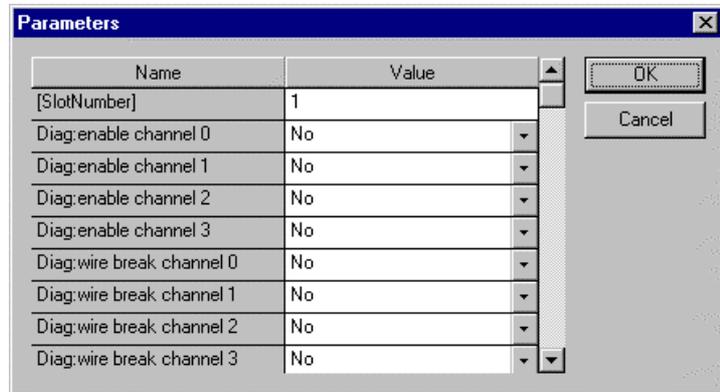
Cette liste énumère les modules déjà installés dans la station.



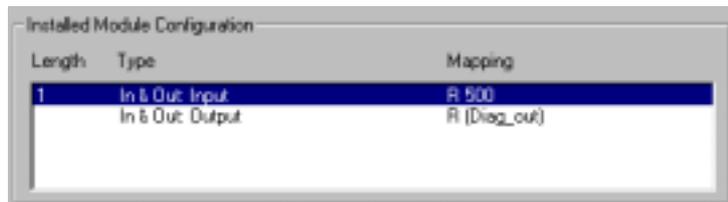
Cliquez sur ces deux flèches pour déplacer vers le haut ou vers le bas de la liste le module en surbrillance.

Remove Cliquez sur ce bouton pour supprimer de la liste le module de votre choix.

Parameters Cliquez sur ce bouton pour paramétrer le module que vous avez sélectionné dans la liste des modules installés.

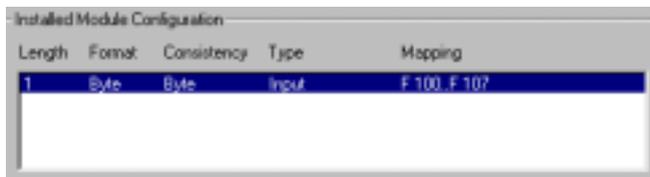


Installed Module Configuration Cette fenêtre affiche la configuration des modules de l'esclave ; son contenu varie suivant le type d'équipement.



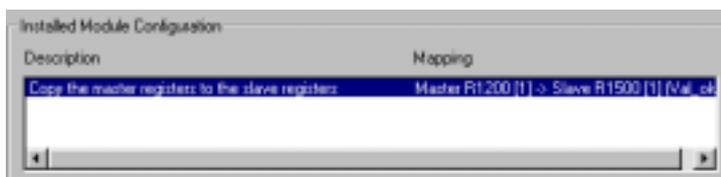
Esclaves d'origine tierce :

<i>Length</i>	Longueur des données
<i>Format</i>	Format des données : octet ou mot
<i>Consistency</i>	Cohérence sur octet/mot ou sur toute la longueur des données
<i>Type</i>	Type de données : entrée, sortie ou entrée-sortie
<i>Mapping</i>	Affectation aux ressources du PCD maître



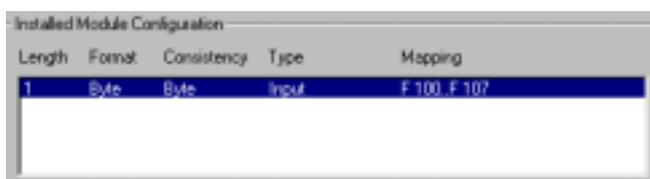
Esclaves SAIA PCD1, 2 ou 6 avec maître SAIA configuré :

<i>Description</i>	Description du transfert
<i>Mapping</i>	Affectation aux ressources du PCD maître



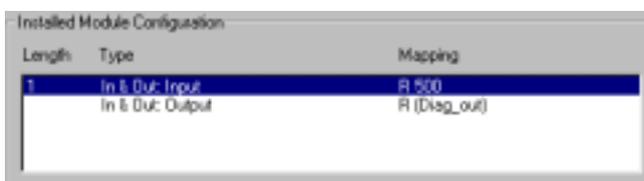
Esclaves SAIA PCD1, 2 ou 6 sans maître configuré :

<i>Length</i>	Longueur des données
<i>Format</i>	Format des données : octet ou mot
<i>Consistency</i>	Cohérence sur octet/mot ou sur toute la longueur des données
<i>Type</i>	Type de données : entrée, sortie ou entrée-sortie
<i>Mapping</i>	Affectation aux ressources du PCD maître



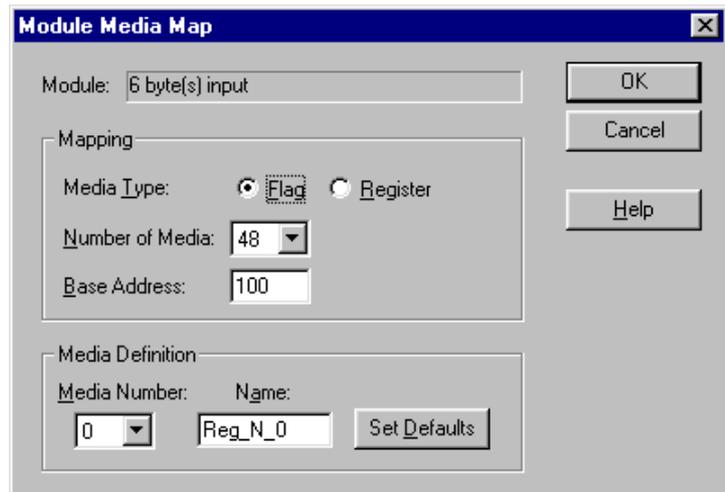
Esclaves SAIA PCD0 :

<i>Length</i>	Longueur des données
<i>Type</i>	Type de données : entrée, sortie ou entrée-sortie
<i>Mapping</i>	Affectation aux ressources du PCD maître



Media Map... Cliquez sur ce bouton pour affecter les modules sélectionnés aux ressources du PCD maître. Cette affectation vous permet d'accéder aux E/S déportées ou aux registres des équipements distants par l'intermédiaire des ressources du PCD maître (indicateurs ou registres). Cette boîte de dialogue varie selon l'esclave mis en œuvre.

Esclaves d'origine tierce :



Module Brève description du module

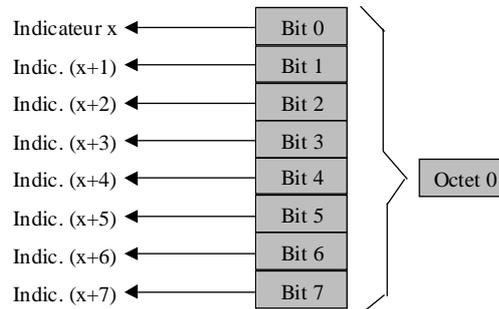
Mapping Cette rubrique définit les ressources du PCD maître permettant d'accéder au module.

Media Type Choisissez le type de ressource du PCD maître (indicateur ou registre) qui permettra l'accès au module.

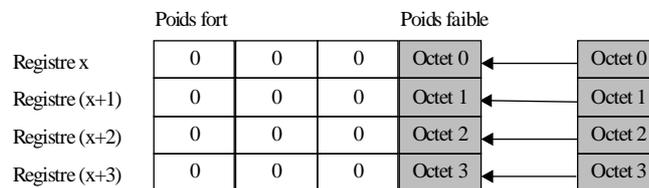
Number of Media Précisez le nombre de ressources à utiliser pour accéder au module à partir du maître.
Par défaut, les octets sont affectés aux indicateurs et les mots aux registres (à raison de 2 mots par registre, si vous avez choisi dans l'écran précédent l'option « cohérence sur toute la longueur des données », ou d'1 mot par registre, si vous avez choisi la « cohérence sur mot »). Au besoin, vous pouvez modifier cette affectation selon les caractéristiques du module.
Par exemple, il est possible d'affecter 1 octet par registre (en n'utilisant que les poids faibles du registre), de copier 4 octets dans 1 registre, ou encore 4 octets dans 2 registres (Cf. exemples en page suivante).
Si des octets sont affectés à des registres, 4 octets par registre sont utilisés par défaut, lorsque la cohérence porte sur toute la longueur des données, et 1 octet par registre lorsque la cohérence porte sur un seul octet.
Tout octet inutilisé vaut 0.

Exemples :

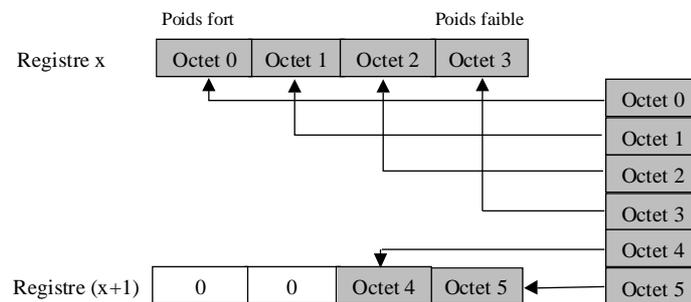
1 octet 8 indicateurs (soit 1 bit par indicateur)



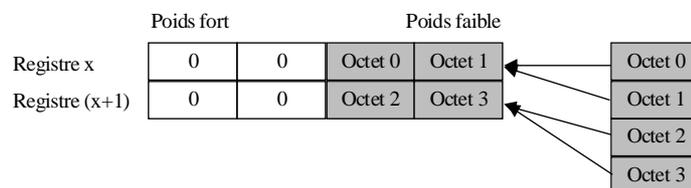
4 octets 4 registres (soit 1 octet par registre)



6 octets 2 registres (à raison de 4 octets par registre)



4 octets 2 registres (soit 2 octets par registre)



Base Address

Adresse de base de la ressource. Cette saisie n'est pas obligatoire dans PG4, puisque les ressources peuvent être adressées par un nom symbolique. A défaut de remplir ce champ, il faut donner un nom symbolique à chaque ressource. Dans la rubrique *Media Definition* le nom commence par un symbole et se termine par un index numérique relatif au nombre de données.

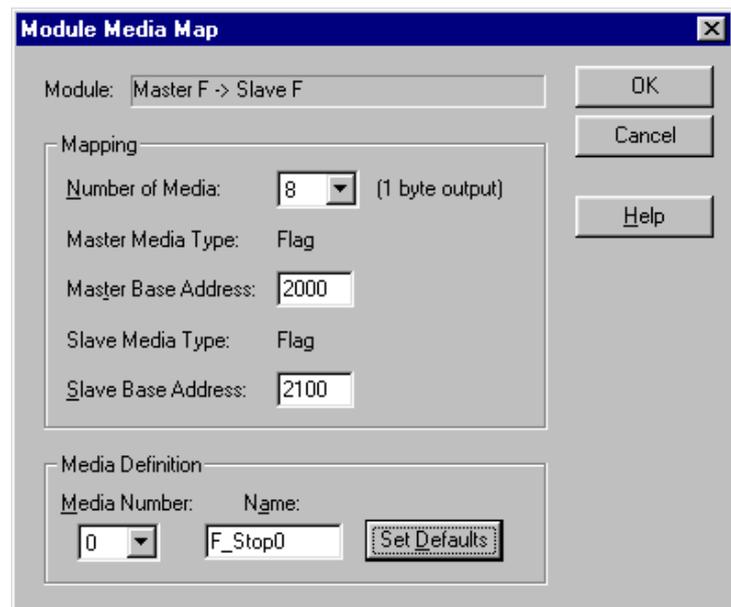
Media Definition Cette rubrique permet de saisir un nom de ressource symbolique.

Media Number Tapez le numéro de la ressource.

Name Tapez le nom associé au numéro de ressource. Ce nom sera ensuite utilisé dans le programme maître.

Set Defaults Cliquez sur ce bouton pour accéder aux valeurs par défaut de tous les noms de ressource. Lorsque le dernier caractère d'un nom par défaut est un nombre, celui-ci est incrémenté pour la ressource suivante. Si le dernier caractère d'un nom par défaut n'est pas un nombre, un 0 est accolé au nom et les noms des ressources suivantes sont incrémentés.
Attention : Pour pouvoir cliquer sur *Set Defaults*, le champ *Media Number* doit afficher 0.

Esclaves SAIA :



A la différence des esclaves d'origine tierce, les ressources du maître et de l'esclave sont définies dans cette boîte de dialogue.

Module Configuration du module

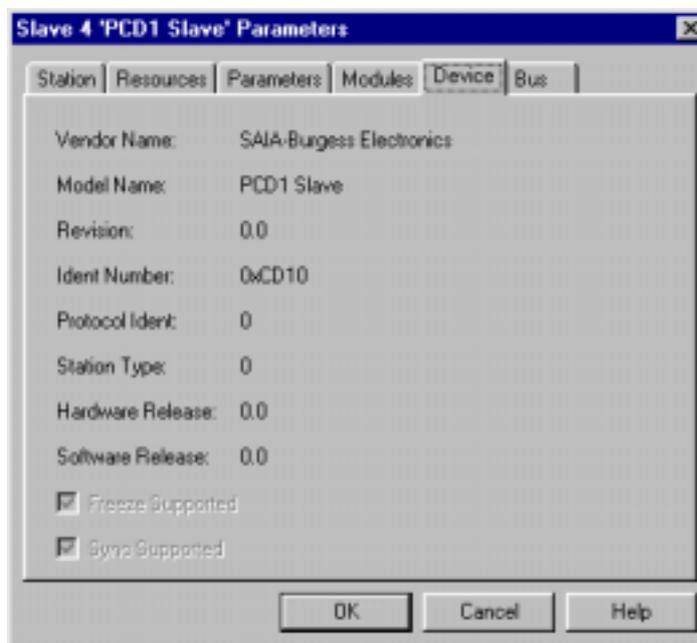
Mapping Cette rubrique définit les ressources du PCD maître qui permettront d'accéder au module.

Number of Media Précisez le nombre de ressources qui permettront d'accéder au module depuis le maître (1, 2, 4 ou 8 s'il s'agit de registres, et 8 s'il s'agit d'indicateurs).

<i>Master Media Type</i>	Type de ressources du PCD maître permettant d'accéder aux ressources de l'esclave.
<i>Master Base Address</i>	Adresse de base de la ressource. Cette saisie n'est pas obligatoire dans PG4, puisque les ressources peuvent être adressées par nom symbolique. A défaut de remplir ce champ, il faut indiquer un nom symbolique sous la rubrique <i>Media Definition</i> .
<i>Slave Media Type</i>	Type de ressources du PCD esclave (indicateurs, entrées, sorties ou registres) qui permettent d'accéder à la configuration du module de l'esclave.
<i>Slave Base Address</i>	Adresse de base de la première ressource à affecter. Cette saisie n'est pas obligatoire dans PG4, puisque les ressources peuvent être adressées par nom symbolique. A défaut de remplir ce champ, il faut indiquer un nom symbolique sous la rubrique <i>Media Definition</i> .
<i>Media Definition</i>	Cette rubrique permet de saisir un nom de ressource symbolique, identique pour les ressources maître et esclave.
<i>Media Number</i>	Tapez le numéro de la ressource.
<i>Name</i>	Tapez le nom associé au numéro de ressource. Ce nom sera ensuite utilisé dans les programmes maître et esclave.
<i>Set Defaults</i>	Cliquez sur ce bouton pour accéder aux valeurs par défaut de tous les noms de ressource (Cf. description en page précédente).

Device

Cet onglet donne accès à la fiche d'identité de l'équipement. Ces données sont téléchargées du fichier GSD et ne se rapportent pas aux appareils PROFIBUS-DP réellement installés. Elles ne sont pas modifiables.



<i>Vendor Name</i>	Nom du fabricant
<i>Model Name</i>	Désignation de l'appareil
<i>Revision</i>	Dernière mise à jour
<i>Ident Number</i>	Numéro d'identification PROFIBUS-DP, vérifié à chaque établissement de la liaison maître-esclave. Si ce numéro ne correspond pas au numéro présent dans l'esclave, il n'y a pas d'échange interautomate.
<i>Protocol Ident</i>	
<i>Station Type</i>	
<i>Hardware Release</i>	Version matérielle de l'appareil
<i>Software Release</i>	Version logicielle de l'appareil
<i>Freeze Supported</i>	Cette case à cocher indique si un équipement PROFIBUS-DP gère le mode de synchronisation des entrées « Freeze ».
<i>Sync Supported</i>	Cette case à cocher indique si un équipement PROFIBUS-DP gère le mode de synchronisation des sorties « Sync ».

Bus

Cet onglet donne accès à la fiche d'identité du bus. Ces données sont téléchargées du fichier GSD et ne se rapportent pas aux appareils PROFIBUS-DP réellement installés. Elles ne sont pas modifiables.



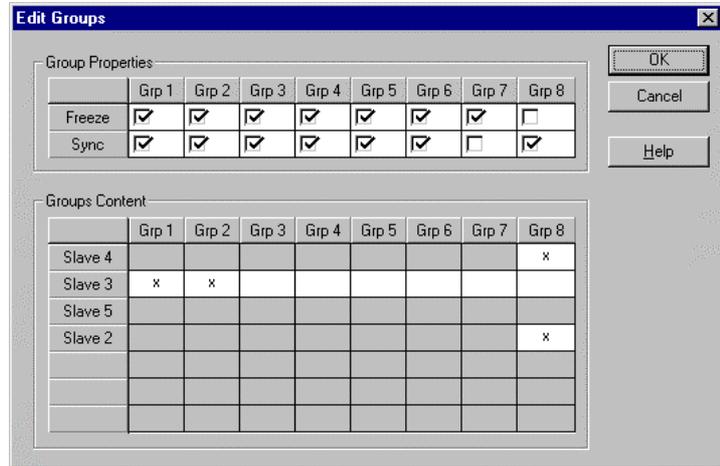
Supp. Baudrate Indique les vitesses de transmission auxquelles peut fonctionner l'équipement.

Max. Tsd Indique le temps d'attente maximal « Tsd » (Cf. commande *Bus Parameters...* → onglet *Advanced* → champ *Max. Tsd*) pour chaque vitesse acceptée par le module.

Watchdog Time Permet de saisir la durée du chien de garde, variable selon l'esclave. Vous pouvez également cliquer sur le menu *Edit*, puis *Bus Parameters...* → *Advanced* → *Set Watchdog to Slaves* pour copier ici la durée du chien de garde définie dans l'écran *Bus Parameters (Advanced)*.

Groups

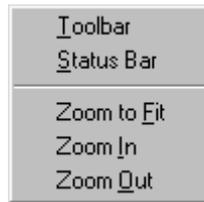
Permet d'affecter les équipements PROFIBUS-DP aux 8 groupes définis dans la norme.
Il est également possible de leur attribuer les services de gestion globale « Global Control Services ».



Group Properties Cette grille définit, pour chaque groupe, la présence ou l'absence des services de gestion globale « Sync » et « Freeze ».
Il suffit en effet de cocher ou de décocher les cases « Freeze » et « Sync » pour activer ou désactiver le service correspondant.

Groups Content Cette grille définit les esclaves PROFIBUS-DP rattachés à chaque groupe.
Pour s'intégrer à un groupe, l'esclave doit gérer les services de gestion globale du groupe en question.

4.3.4 Les commandes du menu *View*



Toolbar Affiche ou masque la barre d'outils située sous la barre de menus.

Status Bar Affiche ou masque la barre d'état située en bas de l'écran.

Zoom to Fit Affiche tous les équipements du réseau dans un même écran.

Zoom In Agrandit l'écran du réseau PROFIBUS-DP. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



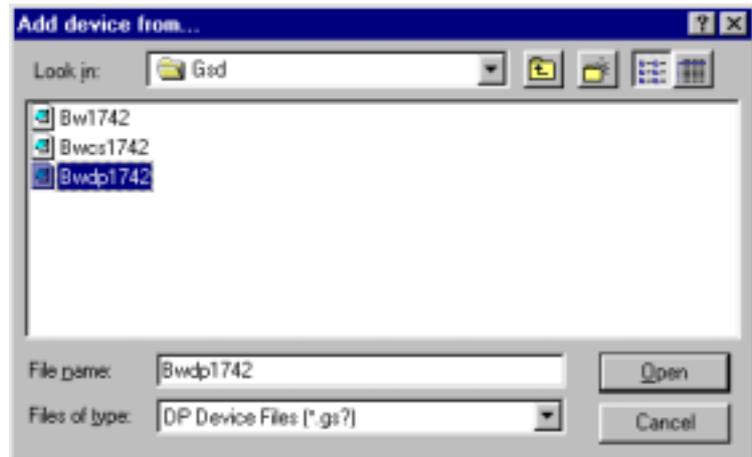
Zoom Out Réduit l'écran du réseau PROFIBUS-DP. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



4.3.5 Les commandes du menu *Library*



Add Device... Ajoute un nouvel appareil PROFIBUS-DP, dont le nom de fichier doit avoir l'extension « .gs? ».

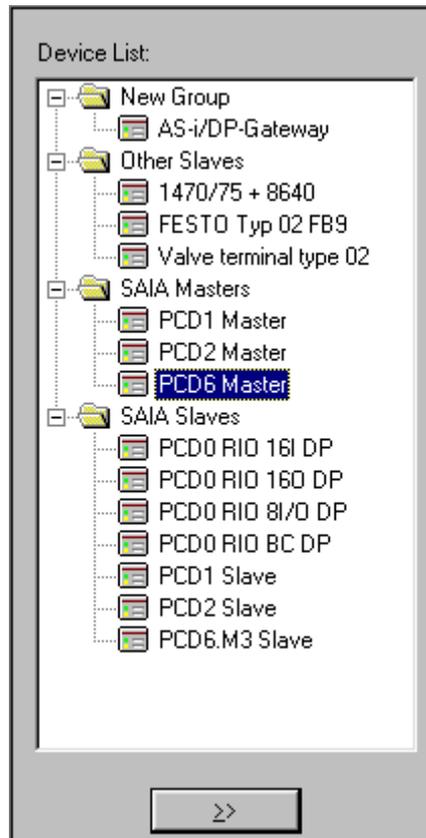


Après sélection du fichier « .gs? », l'appareil peut être rattaché à un groupe, en l'enregistrant soit dans un groupe existant, soit dans un nouveau groupe.

Pour définir un nouveau groupe, il suffit d'en saisir le nom dans le champ *Device Group*.



Ce nouveau groupe s'ajoute alors automatiquement à la liste des équipements PROFIBUS-DP :



***Remove
Device...***

Supprime un appareil PROFIBUS-DP de la liste ci-dessus. Vous pouvez aussi utiliser la touche <Suppr>.

***Rename
Group...***

Change le nom d'un groupe. Vous pouvez aussi cliquer directement sur le nom du groupe, dans la liste ci-dessus, pour le renommer.

Attention :

Si l'appareil PROFIBUS-DP que vous souhaitez ajouter comporte un dessin au format « bitmap », qui doit s'afficher dans le configurateur lorsque l'appareil est appelé, il faut stocker ce fichier d'extension « *.bmp » dans le répertoire du configurateur.

4.3.6 Les commandes du menu *Project*

Compile File dp10	Ctrl+K
Build	F2
Edit Project	Ctrl+F2

Compile File Compile le projet sélectionné : plus précisément, cette commande crée les fichiers « .def » et « .src » de tous les constituants esclaves et maîtres du réseau. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



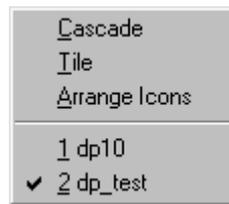
Build Assemble et lie l'appareil SAIA sélectionné dans le réseau PROFIBUS-DP aux fichiers compilés du configurateur. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



Edit Project Appelle le Gestionnaire de projet PG4 pour l'appareil SAIA sélectionné dans le réseau PROFIBUS-DP. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant de la barre d'outils :



4.3.7 Les commandes du menu *Window*



Cascade Affiche tous les projets ouverts, qui se chevauchent en cascade, tout en laissant voir le titre de chaque projet.

Tile Affiche tous les projets ouverts, chacun d'eux occupant une partie de l'écran, sans chevauchement.

Arrange Icons Affiche dans l'ordre tous les projets réduits en icône.

1...10 Énumère tous les projets ouverts.

4.3.8 Les commandes du menu *Help*



Help Topics Sommaire de l'aide

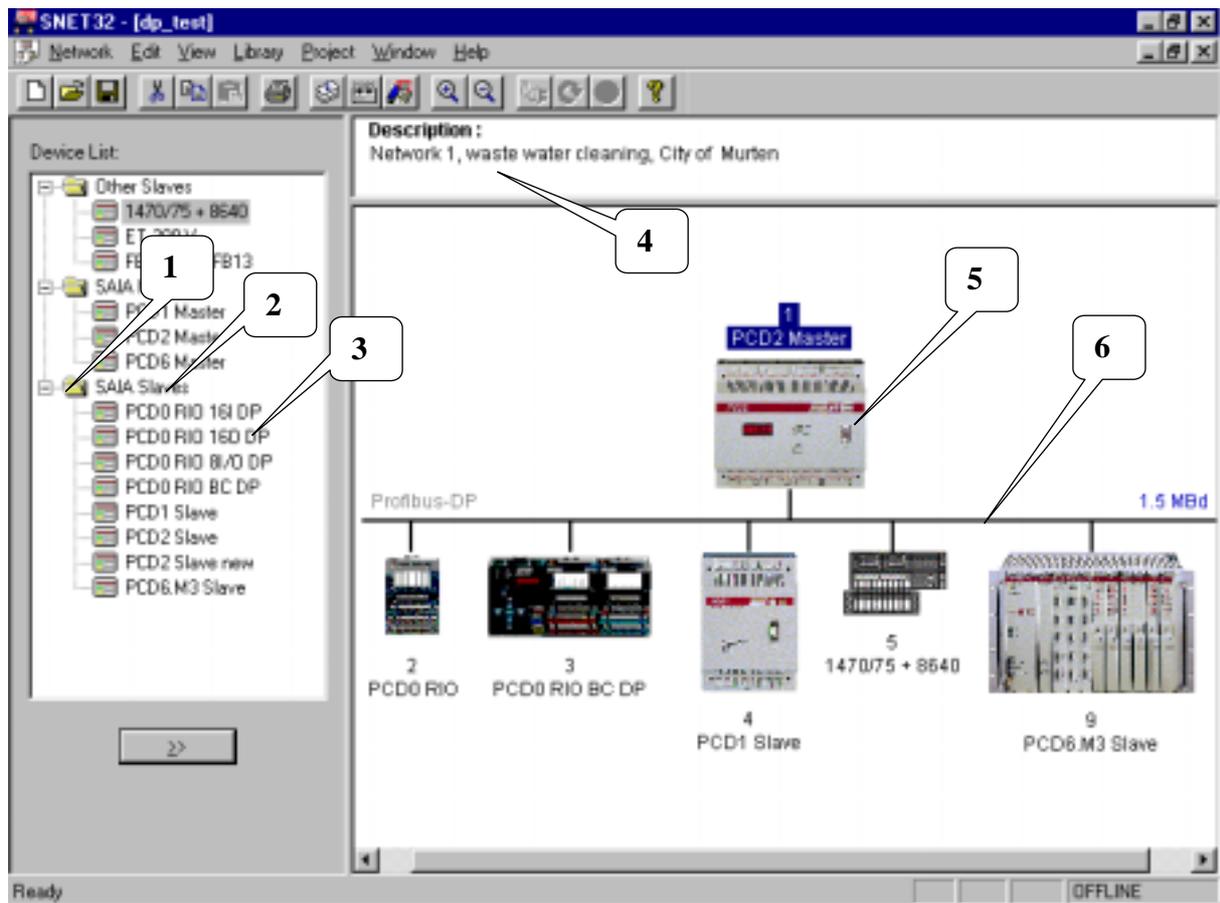
Using Help Mode d'emploi de l'aide en ligne

*About
Snet32...* Indique la version du programme et le nom de
l'utilisateur bénéficiant de la licence d'exploitation.

Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton correspondant
de la barre d'outils :



4.3.9 Utilisation de la souris

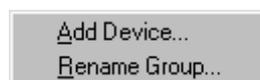


Certains outils du configurateur PROFIBUS-DP, décrits dans les paragraphes précédents, sont facilement manipulables avec la souris :

1

Bouton gauche : Un double clic permet d'ouvrir ou de fermer un dossier.

Bouton droit :



2

Bouton gauche : Modifie ou renomme un groupe d'appareils.

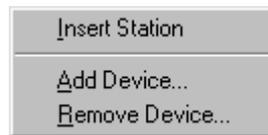
Bouton droit :



3

Bouton gauche : Un double clic permet d'ajouter l'appareil de son choix au réseau.

Bouton droit :



4

Bouton gauche : Un double clic ouvre l'éditeur pour lire le descriptif du réseau.

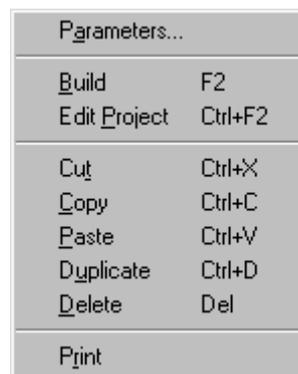
Bouton droit :



5

Bouton gauche : Permet de glisser-déplacer l'appareil sélectionné.
Un double clic ouvre la fenêtre de saisie *Parameters*.

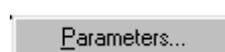
Bouton droit :



6

Bouton gauche : Un double clic affiche l'écran de saisie *Bus Parameters*.

Bouton droit :



Notes personnelles :

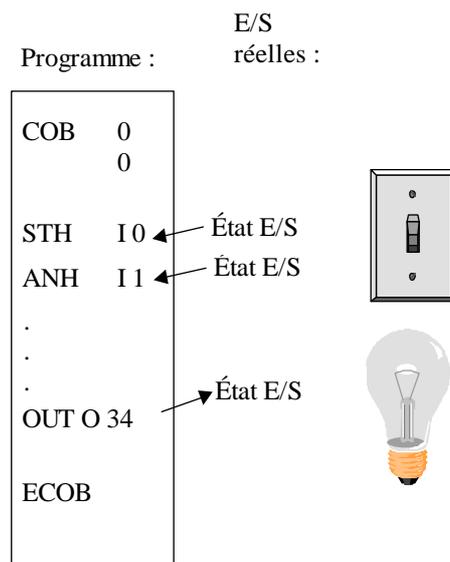
5. Programmation

5.1 Accès aux registres et E/S de l'esclave dans un programme utilisateur PCD avec PROFIBUS-DP

Lorsqu'il s'agit d'accéder aux ressources d'un PCD, il importe de bien faire la distinction entre un programme exploité avec PROFIBUS-DP et un programme exploité directement, c'est-à-dire sans PROFIBUS-DP.

Programme sans PROFIBUS-DP :

Si l'entrée ou la sortie d'un programme utilisateur traditionnel (sans PROFIBUS-DP) est lue ou écrite, cela signifie que l'état de l'entrée réelle est momentanément lu ou écrit.



Programme avec esclaves PROFIBUS-DP :

Si l'entrée ou la sortie d'un esclave PROFIBUS-DP est lue ou écrite dans un programme utilisateur avec PROFIBUS-DP, l'état de l'entrée ou de la sortie réelle n'est **pas** momentanément lu ou écrit, mais modifié dans la mémoire image des E/S de l'automate PCD. Les données de cette mémoire sont alors échangées, soit automatiquement, soit par le programme utilisateur, entre la mémoire image des E/S de l'automate et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP. Cet échange s'effectue automatiquement dans une séquence cyclique, sans influence du programme utilisateur.

Mémoire image des E/S de l'automate PCD :

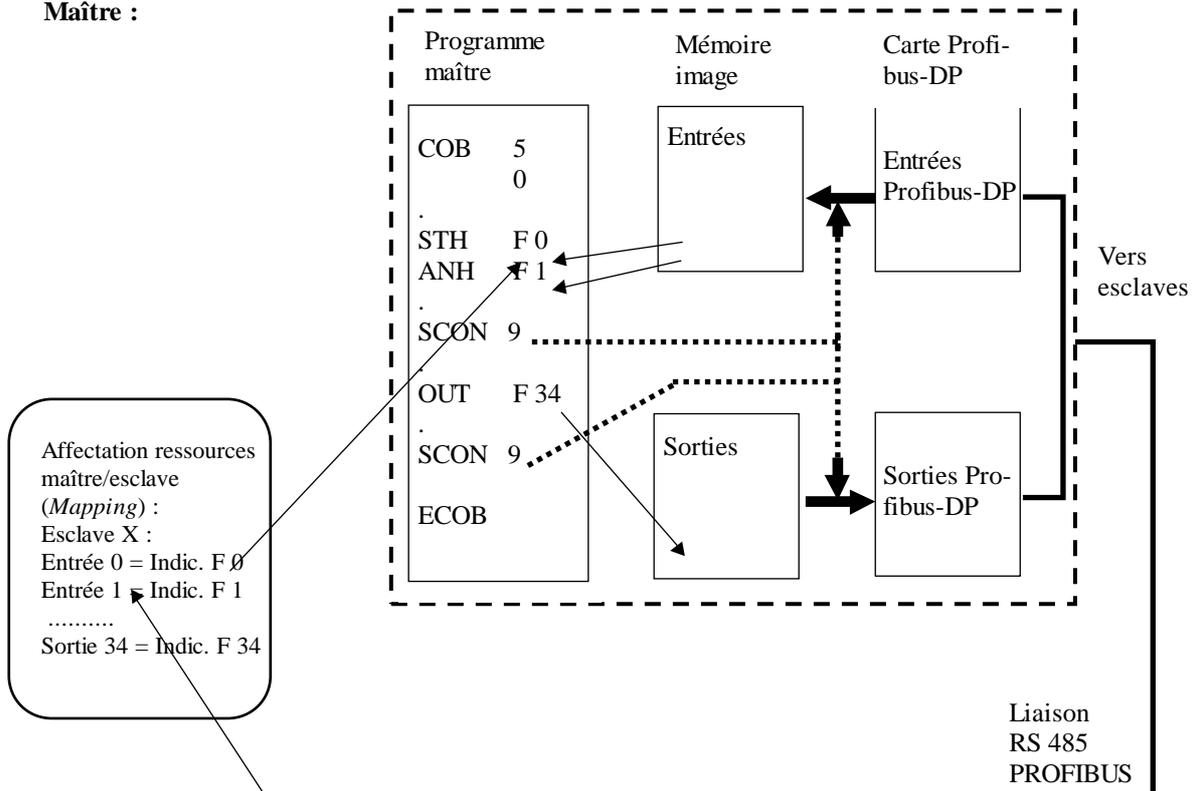
Cette mémoire a pour fonction de stocker la totalité des données (E/S et registres) échangées entre le maître et ses esclaves ; on distingue deux mémoires image, l'une destinée aux entrées et l'autre aux sorties.

La mémoire image « Entrées » du PCD stocke toutes les entrées ou les registres lus des esclaves. Ces données sont ensuite lues dans le programme d'application de l'automate maître.

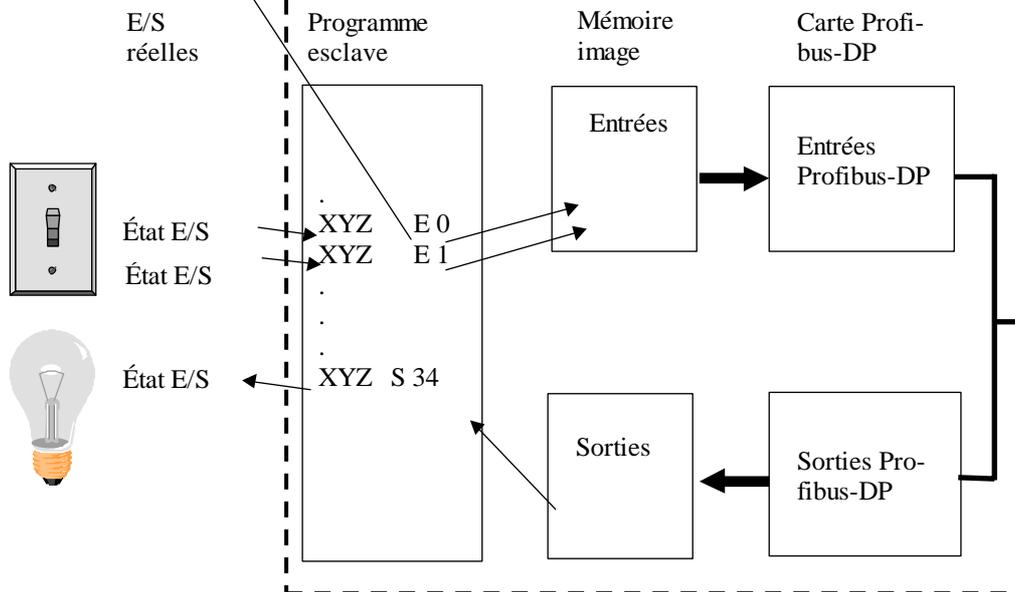
La mémoire image « Sorties » du PCD stocke toutes les sorties ou les registres écrits dans les esclaves. Ces données sont décrites dans le programme d'application de l'automate maître.

L'affectation des E/S ou des registres aux esclaves, dans la mémoire image des E/S du PCD, est assurée par la fonction *Mapping* du configurateur PROFIBUS-DP. Elle consiste à établir une correspondance entre les E/S et registres des esclaves et les indicateurs (*F*) et registres du maître.

Maître :



Esclave X :



Échange de données entre mémoire image des E/S PCD et carte PROFIBUS-DP

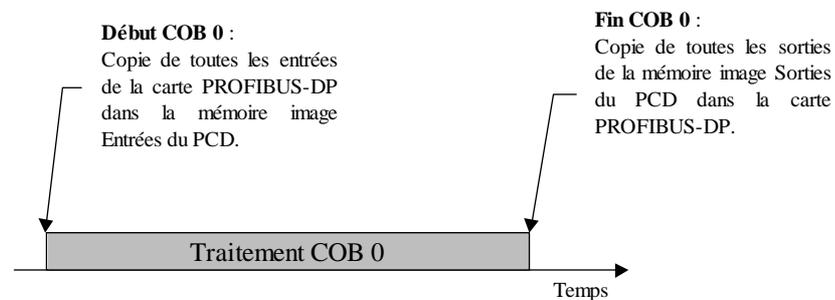
Cet échange peut s'effectuer selon deux modèles :

1. Modèle par défaut :

L'échange de données entre la mémoire image de l'automate PCD et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP est automatique : toutes les données de la mémoire Entrées de la carte PROFIBUS-DP sont copiées dans la mémoire image Entrées du PCD sur exécution de la commande COB 0.

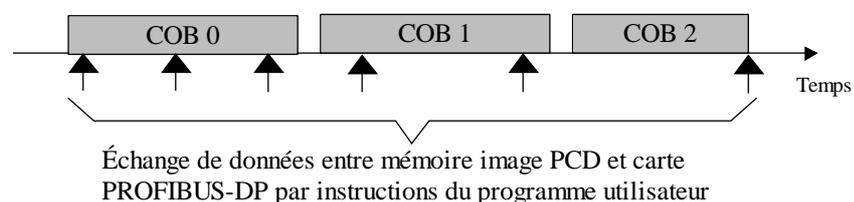
En fin de COB 0, sur exécution de la commande ECOB, toutes les données de la mémoire image Sorties du PCD sont copiées dans la mémoire Sorties de la carte PROFIBUS-DP.

Cet échange ne s'effectue que sur traitement de COB 0 ; il n'y a donc pas d'échange en l'absence de traitement de COB 0 dans le programme utilisateur.



2. Modèle évolué :

Dans ce cas, l'échange de données entre mémoire image du PCD et carte PROFIBUS-DP fait appel à des instructions du programme utilisateur ; cet échange peut donc être forcé, à tout moment, par certaines instructions.



5.2 Instructions « SASI » et « SCON » du PCD

PROFIBUS-DP est capable de traiter les instructions suivantes :

SASI	Initialisation d'une interface série
SASII	Identique à SASI, mais en mode indirect
SCON	Connexion série Forçage de l'échange de données
SCONI	Identique à SCON, mais en mode indirect

Diagnostic : Le diagnostic d'une transmission PROFIBUS-DP s'effectue comme pour un PCD : pour chaque voie de transmission, 8 indicateurs assurent un premier diagnostic rapide et un maximum de 70 registres réalisent un diagnostic plus fin. Ces ressources sont définies dans le configurateur.

5.2.1.1 Indicateurs de diagnostic PROFIBUS-DP

	Nom	Description
Adresse xxxx	SLAVE_ERR	Erreur esclave
+1	GCS_BUSY	Traitement des services de gestion globale (GCS)
+2	SERV_BUSY	Traitement des fonctions de service
+3	DATA_EXCH	Échange de données entre maître et esclave
+4		Inutilisé
+5		Inutilisé
+6	CONF_RCV	Réception de configuration : l'esclave a reçu un télégramme de configuration du maître
+7	CONF_STAT	État de la configuration : correcte/incorrecte

Description :

Erreur esclave (SLAVE_ERR)

Maître : Haut = Erreur dans un ou plusieurs esclaves
 Bas = Pas d'erreur

Esclave : Haut = Erreur dans l'esclave
 Bas = Pas d'erreur

Maître :

Le numéro de l'esclave à l'origine de l'erreur peut être obtenu des registres de diagnostic +3 à +6 (Cf. § 5.2.1.2).

SLAVE_ERR repasse à l'état bas lorsque, au terme d'un télégramme de « lecture de diagnostic esclave », les erreurs ont toutes disparu.

5.2.1.2 Registres de diagnostic PROFIBUS-DP

Ces registres de diagnostic sont regroupés en quatre zones dénommées :

- Service,
- Station,
- Diagnostic PROFIBUS-DP standard,
- Diagnostic PROFIBUS-DP étendu.

La taille maximale des registres de diagnostic est donnée par le paramètre « Max_Diag_Data_Len » du fichier GSD esclave, puisque les diagnostics de l'esclave sont stockés dans les registres de diagnostic.

Ce paramètre peut atteindre une longueur de 244 octets. S'il y a plusieurs esclaves, c'est toujours le paramètre Max_Diag_Data_Len le plus élevé qui est pris en compte.

À l'heure actuelle, les registres de diagnostic ne sont utilisés que par le maître.

Répartition des registres de diagnostic :

Zone	Adresse de base	Description
Service	+0	Résultat du service de gestion globale (GCS)
	+1	Résultat de l'instruction SCON(I) fonction 0, 1, 8 ou 9
	+2	Résultat de l'instruction SCON(I) fonction 7
Station	+3	Erreur station n° 0 à 31
	+4	Erreur station n° 32 à 63
	+5	Erreur station n° 64 à 95
	+6	Erreur station n° 96 à 126
Diagnostic PROFIBUS-DP standard	+7	Longueur du diagnostic PROFIBUS-DP (octets 6 à 243)
	+8	Diagnostic PROFIBUS-DP standard (octets 0 et 1)
	+9	Diagnostic PROFIBUS-DP standard (octets 2 à 5)
Diagnostic PROFIBUS-DP étendu	+10	Diagnostic PROFIBUS-DP étendu (octets 6 à 9)
	+11	Diagnostic PROFIBUS-DP étendu (octets 10 à 13)
	+12	Diagnostic PROFIBUS-DP étendu (octets 14 à 17)
	+13	Diagnostic PROFIBUS-DP étendu (octets 18 à 21)
/	/	/
/	/	/
	+69	Diagnostic PROFIBUS-DP étendu (octets 242 et 243)

Description :

Résultat GCS (adresse de base + 0)

Ce registre stocke le résultat du service de gestion globale (GCS), lancé par les codes fonction 13 à 16 de l'instruction SCON.

Les codes de résultat correspondants sont identiques à ceux de l'instruction SCON(I) (Cf. tableau de la page suivante).

**Résultat de l'instruction SCON(I) :
code fonction 0, 1, 8 ou 9 (adresse de base + 1)**

Ce registre stocke le résultat des fonctions de :

- Démarrage / Arrêt des échanges maître-esclave (SCON + code fonction 0),
- Lecture des diagnostics de l'esclave (SCON + code fonction 1),
- Mise en service/hors service de l'esclave (SCON + code fonction 8 ou 9).

Codes de résultat :

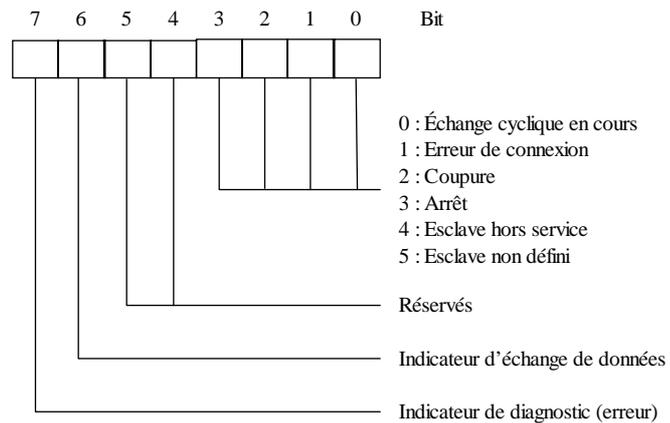
Code	Description
0	Traitement correct de l'instruction
1	Paramètre incorrect (contactez votre agence SAIA)
2	Impossible (contactez votre agence SAIA)
3	Absence de ressources locales (contactez votre agence SAIA)
4	Erreur DP (contactez votre agence SAIA)
5	Fonctionnement incorrect de l'esclave
6	Non défini
7	Conflit (contactez votre agent local SAIA)
8	Erreur dans l'échange acyclique maître-esclave (contactez votre agent local SAIA)
20	Temporisation
21	Numéro de station inexistant
22	Instruction exécutée plus d'une fois (Indicateur diagnostic base+2 non vérifié)
23	Réponse DP incorrecte
24	Paramètre incorrect

**Résultat de l'instruction SCON(I) :
code fonction 7 (adresse de base + 2)**

Ce registre stocke le résultat de la fonction de :

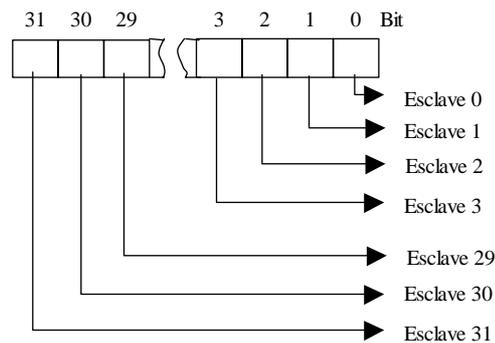
- Lecture de l'état d'un esclave (SCON + code fonction 7).

Codage du registre :



Erreur stations n° 0 à 31 (adresse de base + 3)

Chaque bit de ce registre représente un numéro d'esclave. Dès l'apparition d'une erreur dans un esclave, le bit correspondant passe à l'état haut. Il repasse à l'état bas lorsque après un télégramme de « lecture de diagnostic esclave », l'erreur a disparu.



Erreur stations n° 32 à 63 (adresse de base + 4)

Identique à ci-dessus pour les esclaves 32 à 63.

Erreur stations n° 64 à 95 (adresse de base + 5)

Identique à ci-dessus pour les esclaves 64 à 95.

Erreur stations n° 96 à 126 (adresse de base + 6)

Identique à ci-dessus pour les esclaves 96 à 126.

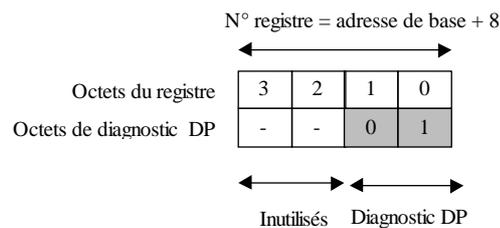
Longueur du diagnostic PROFIBUS-DP : octets 6 à 243 (adresse de base + 7)

Ce registre stocke, après une instruction SCON de code fonction 1, la longueur totale (en octets) des diagnostics PROFIBUS-DP standard et étendu.

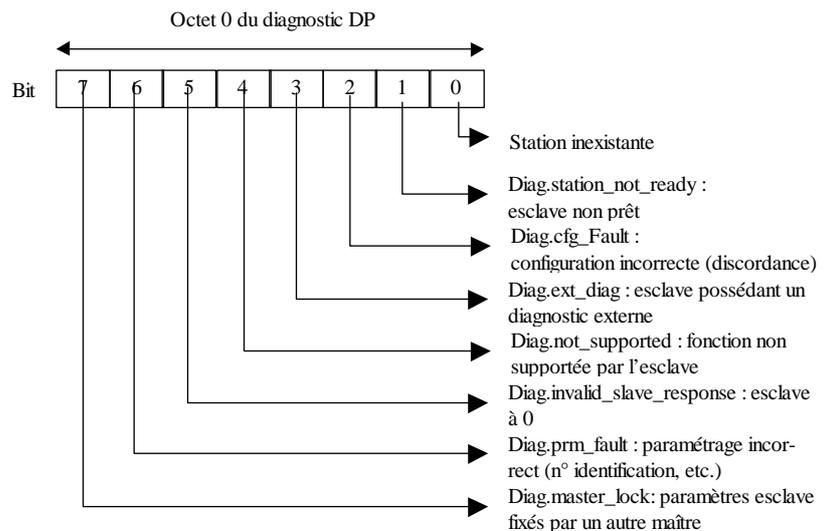
Cette valeur varie selon l'esclave, mais est toujours comprise entre 6 et 244 octets.

Diagnostic PROFIBUS-DP standard : octets 0 et 1 (adresse de base + 8)

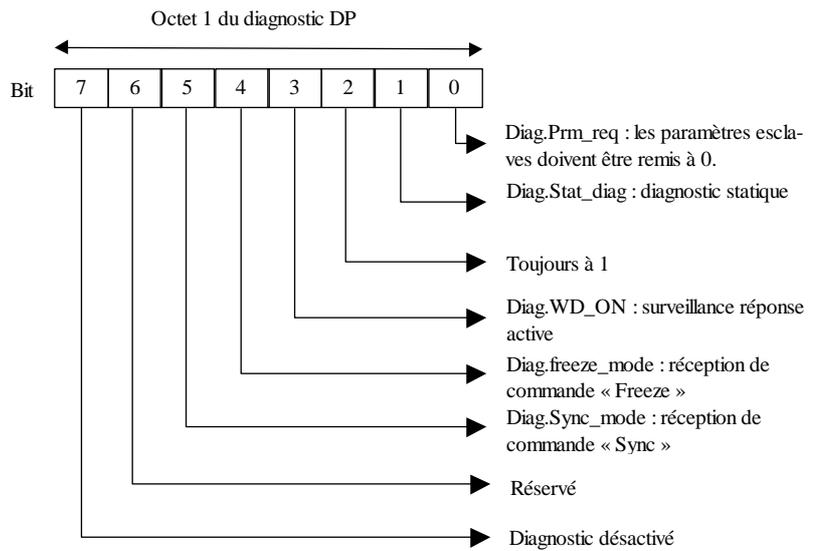
Ce registre stocke les deux premiers octets du diagnostic PROFIBUS-DP standard sous la forme suivante :



Signification de l'octet 0 du diagnostic PROFIBUS-DP

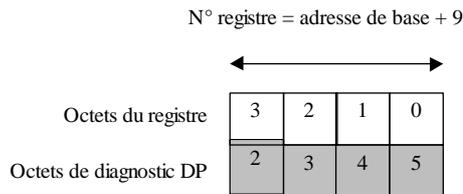


Signification de l'octet 1 du diagnostic PROFIBUS-DP

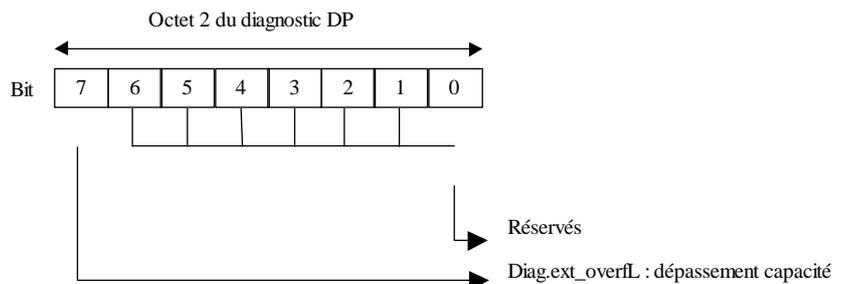


Diagnostic PROFIBUS-DP standard : octets 2 à 5 (adresse de base + 9)

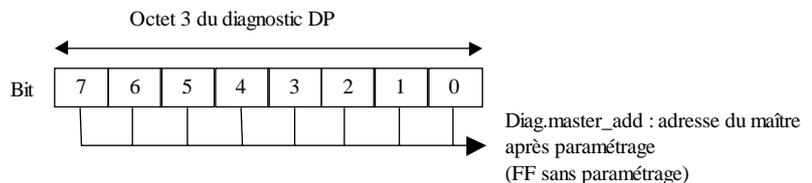
Ce registre stocke les octets 2 à 5 du diagnostic PROFIBUS-DP standard sous la forme suivante :



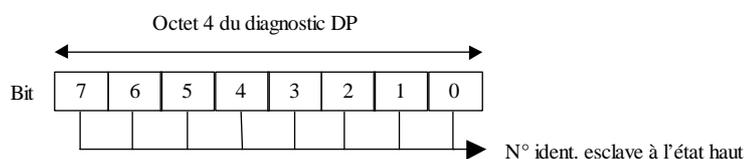
Signification de l'octet 2 du diagnostic PROFIBUS-DP



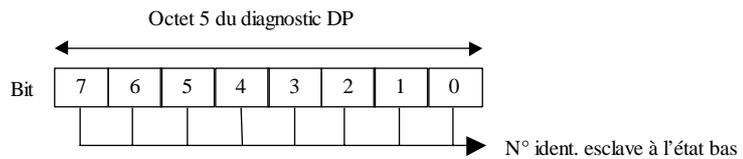
Signification de l'octet 3 du diagnostic PROFIBUS-DP



Signification de l'octet 4 du diagnostic PROFIBUS-DP

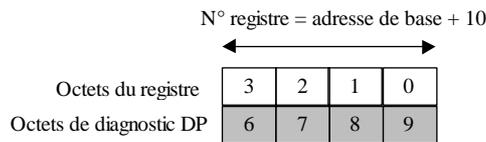


Signification de l'octet 5 du diagnostic PROFIBUS-DP

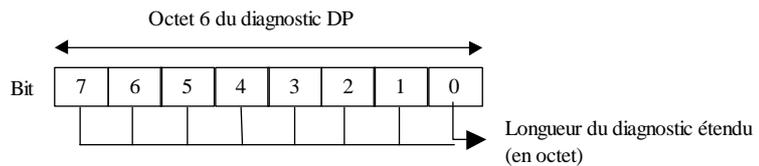


**Diagnostic PROFIBUS-DP étendu :
octets 6 à 9 (adresse de base + 10)**

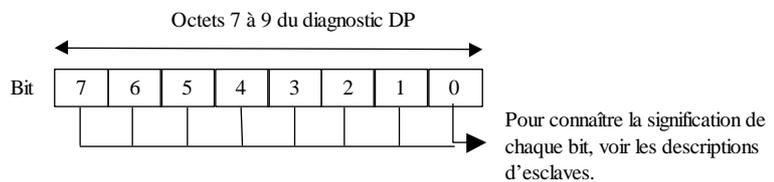
Ce registre stocke les octets 6 à 9 du diagnostic PROFIBUS-DP étendu sous la forme suivante :



Signification de l'octet 6 du diagnostic PROFIBUS-DP

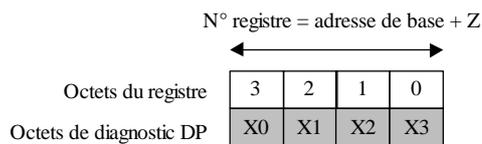


Signification des octets 7 à 9 du diagnostic PROFIBUS-DP



**Diagnostic PROFIBUS-DP étendu :
octets X0 à X3 (adresse de base + Z)**

Ces registres stockent les informations de diagnostic étendu sous la forme suivante :



5.2.2 Instruction SCON

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)

Code fct. 0 à 16 Lance une fonction.

Paramètre 0 à 255 Paramètre de la fonction

Exemple : Demande de diagnostic de l'esclave n° 4

```

STH            SERV_BUSY      ; Indic. diagnostic xxxx+2
JR            H next            ; ≠ Haut      SCON
SCON            9                    ; PROFIBUS-DP = voie 9
                  1                    ; Code fonction = 1 : lecture
                  4                    ; diagnostic esclave 4
    
```

next :

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

5.2.3 Instruction SCONI

Syntaxe :

SCONI	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie R 0 à 4095 Registres correspondant aux numéros de voie 9 et 8

Code fct. R 0 à 4095 Registres correspondant aux codes fonction 0 à 16

Paramètre R 0 à 4095 Registres correspondant aux paramètres 0 à 255 de la fonction

Exemple : Échange de toutes les données entre la mémoire image du PCD et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP, sous contrôle du programme utilisateur.

```
LD            R 2000            ; Chargement registre 2000
                                  9            ; avec voie 9
LD            R 2001            ; Chargement registre 2001
                                  3            ; avec code fonction 3 =
                                                  ; Forçage échange
LD            R 2002            ; Chargement registre 2002
                                  0            ; avec paramètre 0 =
                                                  ; Mémoire image des E/S
SCONI       R 2000            ; Instruction SCONI
                                  R 2001
                                  R 2002
```

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

5.2.3.1 Codes de fonction et paramètres de l'instruction SCON(I)

Code fonction		Para- mètre	Description	Éléments de diagnostic	
Maître	Esclave			Indic.	Reg.
0		0	Arrêt des échanges maître-esclaves	2, 3	1
1		Esclave 0 à 126	Lecture du diagnostic de l'esclave	0, 2	3 à 6, 7,8,9, 10 à 69
2	2	0 1 2 3 4 5	Démarrage / Arrêt de l'échange de données par défaut entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP Arrêt du modèle d'échange par défaut, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP (COB 0; ECOB) Démarrage du modèle d'échange par défaut, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP (COB 0; ECOB) Arrêt de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP (début de COB 0) Démarrage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP (début de COB 0) Arrêt de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP (fin de COB 0) Démarrage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP (fin de COB 0)		
3	3	0 1 2	Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image du PCD et la carte PROFIBUS-DP Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP		
4		Esclave 0 à 126	Forçage de l'échange, pour un esclave donné, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP		
5		Esclave 0 à 126	Forçage de l'échange, pour un esclave donné, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP		
6		Esclave 0 à 126	Forçage de l'échange, pour un esclave donné, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP		
7		Esclave 0 à 126	Lecture de l'état d'un esclave		2
8		Esclave 0 à 126	Mise hors service d'un esclave	2	1
9		Esclave 0 à 126	Mise en service d'un esclave	2	1
10		Groupe 0 à 255	Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves donné, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP		
11		Groupe 0 à 255	Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves donné, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP		
12		Groupe 0 à 255	Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves donné, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP		
13		Groupe 0 à 255	Mode « FREEZE »	1	0
14		Groupe 0 à 255	Mode « UNFREEZE »	1	0
15		Groupe 0 à 255	Mode « SYNC »	1	0
16		Groupe 0 à 255	Mode « UNSYNC »	1	0

5.2.3.2 SCON(I) Fonction 0 : arrêt des échanges maître-esclave

Cette fonction peut servir à arrêter l'échange de données sur le réseau PROFIBUS-DP. Pour le relancer, il faut procéder à un redémarrage à froid sur le PCD. Cette instruction met à 0 toutes les sorties de l'esclave ; elle est principalement utilisée dans le bloc d'exception XOB 0, de façon que les sorties de l'esclave ne restent pas dans un état indéterminé avant de mettre le maître hors tension. L'indicateur de diagnostic xxxx+2 passe à l'état haut dès l'exécution de l'instruction ; à son terme, il repasse à l'état bas.

Notons que cette instruction n'est exécutable que si l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est bas.

Après exécution de l'instruction et retombée de l'indicateur de diagnostic xxxx+2, le résultat de l'opération est écrit dans le registre de diagnostic +1. La description des codes de résultat figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registres de diagnostic PROFIBUS-DP ». L'indicateur de diagnostic xxxx+3 nous renseigne sur l'état des échanges via PROFIBUS-DP.

Indic. diagnostic +3 : Bas = Arrêt de l'échange sur PROFIBUS-DP
 Haut = Échange sur PROFIBUS-DP en cours

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)

Code fct. 0

Paramètre 0 ; Arrêt des échanges sur
 ; PROFIBUS-DP

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné dans les deux cas suivants :

- La voie n'est pas initialisée,
- L'instruction est appelée lorsque l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est à l'état haut.

Exemple : Arrêt de l'échange de données sur PROFIBUS-DP

```

STH      SERV_BUSY      ; Indic. diagnostic xxxx+2
JR       H NEXT         ; ≠ Haut      SCON
SCON   9               ; PROFIBUS-DP = voie 9
          0               ; Code fonction = 0
          0               ; Arrêt PROFIBUS-DP
NEXT:
```

5.2.3.3 SCON(I) Fonction 1 : lecture du diagnostic de l'esclave

Cette fonction permet de lire le diagnostic d'un esclave. La lecture a principalement lieu sur détection d'une erreur dans l'esclave, que signale le positionnement de l'indicateur de diagnostic xxxx+0. L'utilisateur peut alors identifier l'esclave en défaut à l'aide des registres de diagnostic +3 à +6, puis lire son diagnostic. Dès l'exécution de cette instruction, l'indicateur de diagnostic xxxx+2 passe à l'état haut et, au terme de l'instruction, repasse à l'état bas. Après quoi, le résultat de l'opération est écrit dans le registre de diagnostic +1. La description des codes de résultat figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registres de diagnostic PROFIBUS-DP ».

Notons que cette instruction n'est exécutable que si l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est bas.

Au terme de l'instruction, dans les registres de diagnostic +3 à +6, le bit correspondant à l'esclave concerné par la fonction repasse à l'état bas. Les autres valeurs sont alors stockées dans les registres suivants :

- Reg. de diagnostic +7 : Longueur du diagnostic PROFIBUS-DP étendu
- Reg. de diagnostic +8 : Octets 0 et 1 du diagnostic DP standard
- Reg. de diagnostic +9 : Octets 2 à 5 du diagnostic DP standard
- Reg. de diagnostic +10 : Octets 6 à 9 du diagnostic DP étendu, etc.

La description des codes de résultat figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registres de diagnostic PROFIBUS-DP ».

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)

Code fct. 1

Paramètre 0 à 126 ; Numéro de station

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné dans les deux cas suivants :

- La voie n'est pas initialisée,
- L'instruction est appelée lorsque l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est à l'état haut.

Exemple : Lecture du diagnostic de l'esclave n° 5

```

STH      SLAVE_ERR      ; Indic. diag. xxxx+0 =Haut
ANL      SERV_BUSY     ; et pas de SCON active
JR       L NEXT        ; (indic.diag. +2=Bas)   SCON
SCON   9              ; PROFIBUS-DP = voie 9
          1              ; Code fonction = 1
          5              ; Esclave = 5
NEXT:
    
```

5.2.3.4 SCON(I) Fonction 2 : démarrage/arrêt de l'échange de données par défaut entre mémoire image PCD et carte PROFIBUS-DP

Cette fonction lance ou arrête l'échange de données (modèle par défaut) entre la mémoire image du PCD et la carte PROFIBUS-DP. Rappelons que l'on entend par « modèle par défaut » l'échange qui s'effectue automatiquement au début et à la fin du COB 0 (Cf. § 5.1). Cet échange peut revêtir plusieurs formes, dictées par le choix du paramètre de l'instruction SCON :

Paramètre

- 0 Arrêt de l'échange de données par défaut, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP (COB 0; ECOB)
- 1 Démarrage de l'échange de données par défaut, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP (COB 0; ECOB)
- 2 Arrêt de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP (début COB 0)
- 3 Démarrage de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP (début COB 0)
- 4 Arrêt de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP (fin COB 0)
- 5 Démarrage de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP (fin COB 0)

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)
 Code fct. 2
 Paramètre 0 à 5 Cf. explication ci-dessus

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

Exemple : Arrêt de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP (début du COB 0)

SCON 9 ; PROFIBUS-DP = voie 9
 2 ; Code fonction = 2
 2 ; Paramètre = 2

5.2.3.5 SCON(I) Fonction 3 : forçage de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre mémoire image PCD et carte PROFIBUS-DP

Cette fonction permet de forcer dans le programme utilisateur, à tout moment et pour l'ensemble des esclaves, l'échange entre la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP.

Ce forçage peut revêtir plusieurs formes, dictées par le choix du paramètre de l'instruction SCON :

Paramètre

- 0 Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP
- 1 Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP
- 2 Forçage de l'échange, pour tous les esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)
 Code fct. 3
 Paramètre 0 à 2 Cf. explication ci-dessus

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

Exemple : Forçage de l'échange de données, pour tous les esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP

```

SCON        9                    ; PROFIBUS-DP = voie 9
              3                    ; Code fonction = 3
              0                    ; Paramètre = 0 : mémoire
                                     ; image complète (E + S)
    
```

5.2.3.6 SCON(I) Fonctions 4, 5 et 6 : forçage de l'échange, pour un esclave donné, entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP

Ces trois fonctions permettent de forcer dans le programme utilisateur, à tout moment et pour un esclave donné, l'échange entre sa mémoire image et la carte PROFIBUS-DP.

Ce forçage peut revêtir plusieurs formes, dictées par le choix du code de fonction de l'instruction SCON :

Code fonction

- 4 Forçage de l'échange, pour un esclave, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP
- 5 Forçage de l'échange, pour un esclave, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP
- 6 Forçage de l'échange, pour un esclave, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)
 Code fct. 4, 5 ou 6
 Paramètre 0 à 126 Numéro d'esclave

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

Exemple : Forçage de l'échange de données, pour l'esclave n° 12, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP

```
SCON            9                    ; PROFIBUS-DP = voie 9
                 5                    ; Code fonction = 5
                 12                   ; Esclave = 12
```

5.2.3.7 SCON(I) Fonction 7 : lecture de l'état d'un esclave

Cette fonction lit l'état d'un esclave donné. Après exécution de l'instruction, l'état de l'esclave est écrit dans le registre de diagnostic +2. La description des codes de résultat de ce registre figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registres de diagnostic PROFIBUS-DP ».

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)

Code fct. 7

Paramètre 0 à 126 Numéro d'esclave

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

Exemple : Lecture de l'état de l'esclave n° 34

SCON 9 ; PROFIBUS-DP = voie 9
 7 ; Code fonction = 7
 34 ; Esclave = 34

5.2.3.8 SCON(I) Fonctions 8 et 9 : mise hors service/en service d'un esclave

Ces fonctions permettent respectivement de mettre hors service et en service un esclave donné. Après exécution de l'instruction, l'indicateur de diagnostic xxxx+2 passe à l'état haut, puis, au terme de l'instruction, repasse à l'état bas. Après quoi, le résultat de l'opération est écrit dans le registre de diagnostic +1.

La description des codes de résultat figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registres de diagnostic PROFIBUS-DP ». Notons que cette instruction n'est exécutable que si l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est bas. La mise hors/en service d'un esclave est déclenchée par les deux codes de fonction suivants :

Code

- 8 Mise hors service
- 9 Mise en service

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie	9 (ou 8)	
Code fct.	8 ou 9	Cf. explication ci-dessus
Paramètre	0 à 126	Numéro d'esclave

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné dans les deux cas suivants :

- La voie n'est pas initialisée,
- L'instruction est appelée lorsque l'indicateur de diagnostic xxxx+2 est à l'état haut.

Exemple : Mise hors service de l'esclave n° 32

```

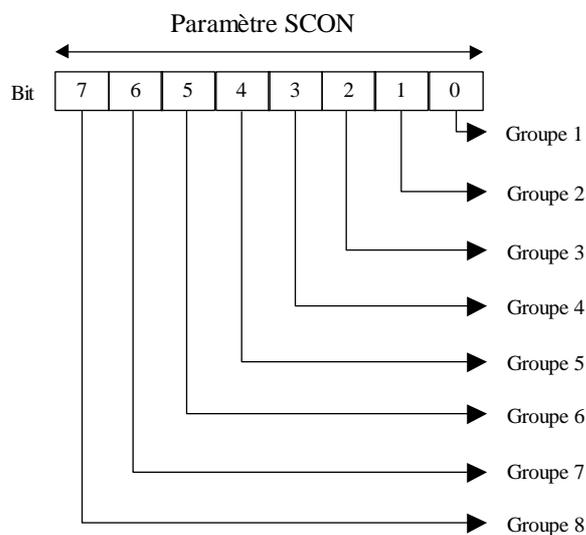
STH      SERV_BUSY      ; Indic. diagnostic +2
JR       H NEXT         ; ≠ Haut   SCON

SCON   9               ; PROFIBUS-DP = voie 9
          8               ; Code fonction = 8
          32              ; Esclave = 32
NEXT :
```

5.2.3.9 SCON(I) Fonctions 10, 11 et 12 : forçage de l'échange de données, pour un groupe d'esclaves, entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP

Ces trois fonctions permettent de forcer dans le programme utilisateur, à tout moment et pour un ou plusieurs groupes d'esclaves, l'échange entre leur mémoire image et la carte PROFIBUS-DP. L'affectation esclave/groupe est assurée par le configurateur PROFIBUS-DP.

PROFIBUS-DP autorise la constitution de 8 groupes maximum. Ces groupes peuvent se voir attribuer autant d'esclaves que nécessaire. Le choix du groupe dans le paramètre de l'instruction SCON s'effectue bit par bit, selon le schéma suivant :



Le forçage peut porter sur plus d'un groupe à la fois et revêtir plusieurs formes, dictées par le choix du code de fonction :

Code

- 10 Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP
- 11 Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves, entre la mémoire image Sorties et la carte PROFIBUS-DP
- 12 Forçage de l'échange, pour un groupe d'esclaves, entre la totalité de la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP

Syntaxe :

SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie 9 (ou 8)
 Code fct. 10, 11 ou 12 Cf. explication en page précédente
 Paramètre 0 à 255 Numéro de groupe

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné si la voie n'est pas initialisée.

Exemple : Forçage de l'échange, pour les groupes d'esclaves 1 et 2, entre la mémoire image Entrées et la carte PROFIBUS-DP.

SCON 9 ; PROFIBUS-DP = voie 9
 10 ; Code fonction = 10
 3 ; Groupes = 1 et 2
 ; (soit, 00000011)

5.2.3.10 SCON(I) Fonctions 13 et 14 : services de gestion globale « Freeze » et « Unfreeze »

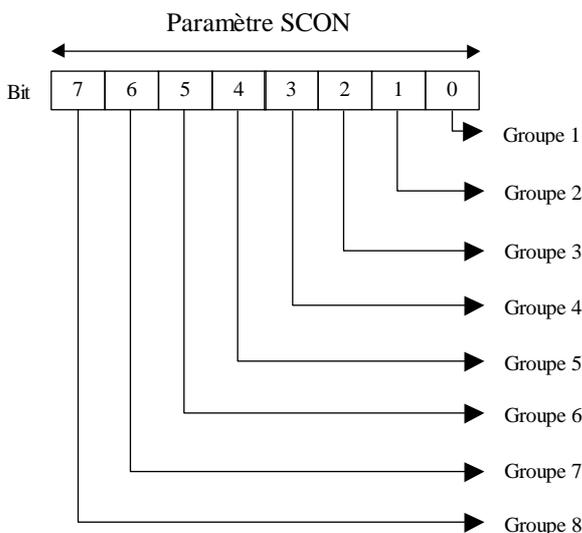
Ces deux fonctions permettent de lancer, pour un ou plusieurs groupes d'esclaves, les commandes « Freeze » et « Unfreeze » de synchronisation des entrées.

Lorsqu'il reçoit de son maître une commande « Freeze », l'esclave ou le groupe d'esclaves adressé gèle en même temps ses entrées dans leur état présent ; cette commande provoque donc l'arrêt parfaitement simultané des entrées esclaves. Au cours du cycle d'échange « DATA_EXCH » suivant, les esclaves transmettent leurs entrées gelées au maître. Tout changement intervenant sur les entrées n'est ni reconnu par les esclaves, ni rapatrié au maître.

À l'issue de cette fonction, le maître envoie une commande de dégel « Unfreeze » au groupe d'esclaves. Les modifications d'entrées sont de nouveau rapatriées de l'esclave au maître dans le cycle de données normal. Le maître a la possibilité, après une première commande de gel, d'envoyer d'autres commandes de même type aux esclaves ; dans ce cas, l'état présent des entrées est à chaque fois gelé, puis transmis au maître au cours du cycle suivant.

L'indicateur de diagnostic xxxx +1 passe à l'état haut dès le lancement de l'instruction. À son terme, il repasse à l'état bas et le résultat de la fonction est écrit dans le registre de diagnostic +0. La description des codes de résultat de ce registre figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registre de diagnostic PROFIBUS-DP ». Cette instruction n'est exécutable que si l'indicateur de diagnostic xxxx+1 est bas.

L'affectation esclave/groupe est assurée par le configurateur PROFIBUS-DP. Rappelons que PROFIBUS-DP peut gérer jusqu'à 8 groupes, comportant autant d'esclaves que nécessaire. Le choix du groupe dans le paramètre de l'instruction SCON s'effectue bit par bit, selon le schéma suivant :



Une commande Freeze ou Unfreeze peut porter sur plusieurs groupes en même temps.

Code

- 13 Lancement de la commande de gel « Freeze »
- 14 Lancement de la commande de dégel « Unfreeze »

Syntaxe :

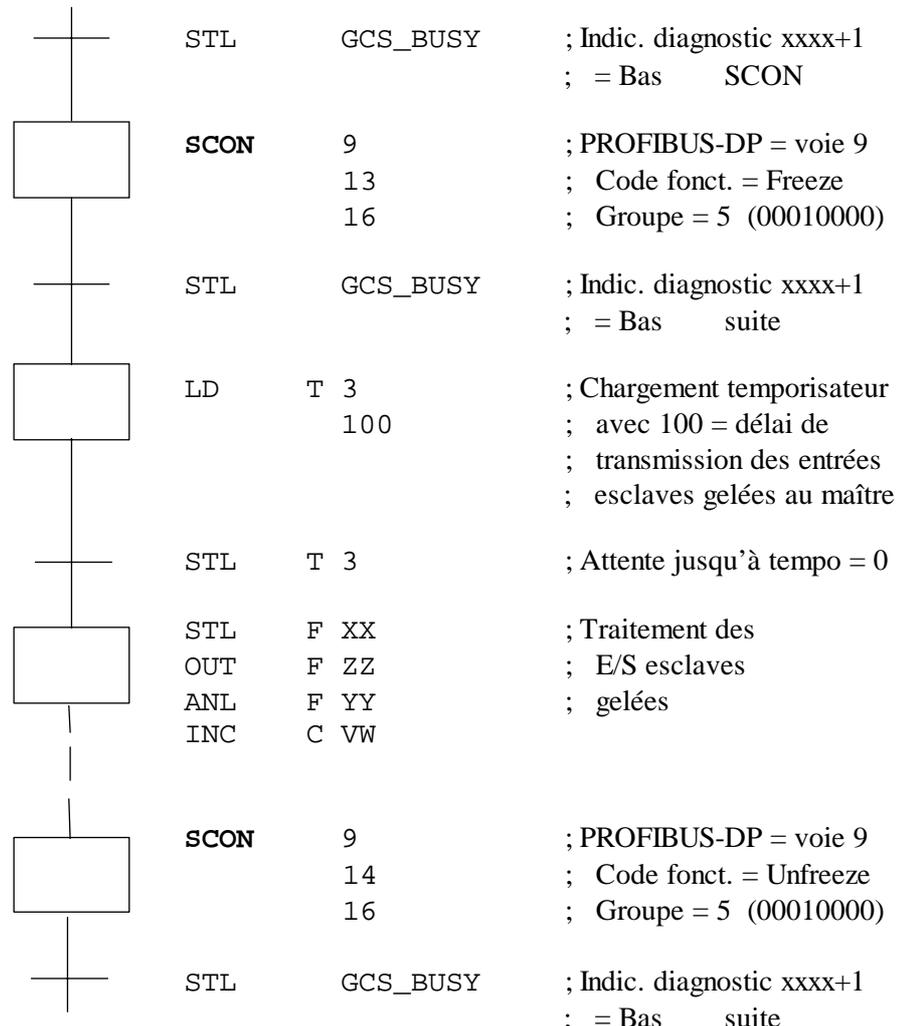
SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie	9 (ou 8)	
Code fct.	13 ou 14	Cf. explication ci-dessus
Paramètre	0 à 255	Numéro de groupe

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné dans deux cas :

- La voie n'est pas initialisée,
- L'instruction est appelée lorsque l'indicateur de diagnostic xxxx+1 est à l'état haut.

Exemple : Exécution des commandes « Freeze » et « Unfreeze » sur les esclaves du groupe n° 5



5.2.3.11 SCON(I) Fonctions 15 et 16 : services de gestion globale « Sync » et « Unsync »

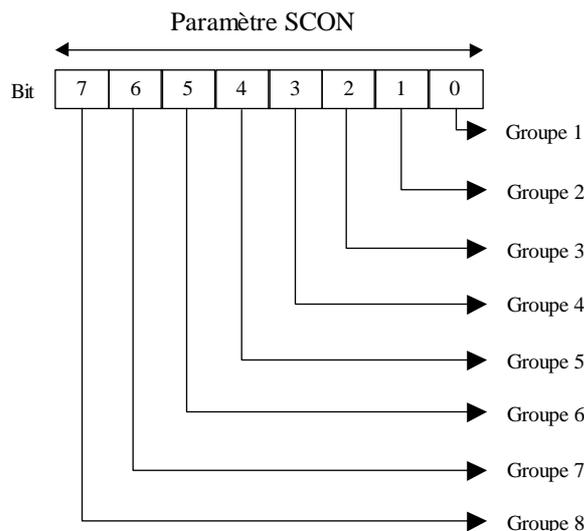
Ces deux fonctions permettent de lancer, pour un ou plusieurs groupes d’esclaves, les commandes « Sync » et « Unsync » de synchronisation des sorties.

Lorsqu’il reçoit de son maître une commande « Sync », l’esclave ou le groupe d’esclaves adressé gèle en même temps ses sorties dans leur état présent. Au cours du cycle d’échange « DATA_EXCH » suivant, le maître transmet son image Sorties aux esclaves, mais ces derniers ne copient pas cette image dans leurs sorties.

À l’issue de cette fonction, le maître envoie une commande « Unsync » : toutes les sorties esclaves sont alors activées ou désactivées exactement en même temps, puis de nouveau rafraîchies dans le cycle de données normal. Le maître a la possibilité, après une première commande « Sync », d’envoyer d’autres commandes du même type ; à chaque fois, l’image des sorties en cours est copiée dans les sorties de façon parfaitement simultanée.

L’indicateur de diagnostic xxxx+1 passe à l’état haut dès le lancement de l’instruction. À son terme, il repasse à l’état bas et le résultat de la fonction est écrit dans le registre de diagnostic +0. La description des codes de résultat de ce registre figure au paragraphe 5.2.1.2 « Registre de diagnostic PROFIBUS-DP ». Cette instruction n’est exécutable que si l’indicateur de diagnostic xxxx+1 est bas.

L’affectation esclave/groupe est assurée par le configurateur PROFIBUS-DP. Rappelons que PROFIBUS-DP peut gérer jusqu’à 8 groupes, constitués d’autant d’esclaves que nécessaire. Le choix du groupe dans le paramètre de l’instruction SCON s’effectue bit par bit, selon le schéma suivant :



Une commande Sync ou Unsync peut porter sur plusieurs groupes en même temps.

Code

- 15 Lancement de la commande de synchronisation « Sync »
- 16 Lancement de la commande de désynchronisation « Unsync »

Syntaxe :

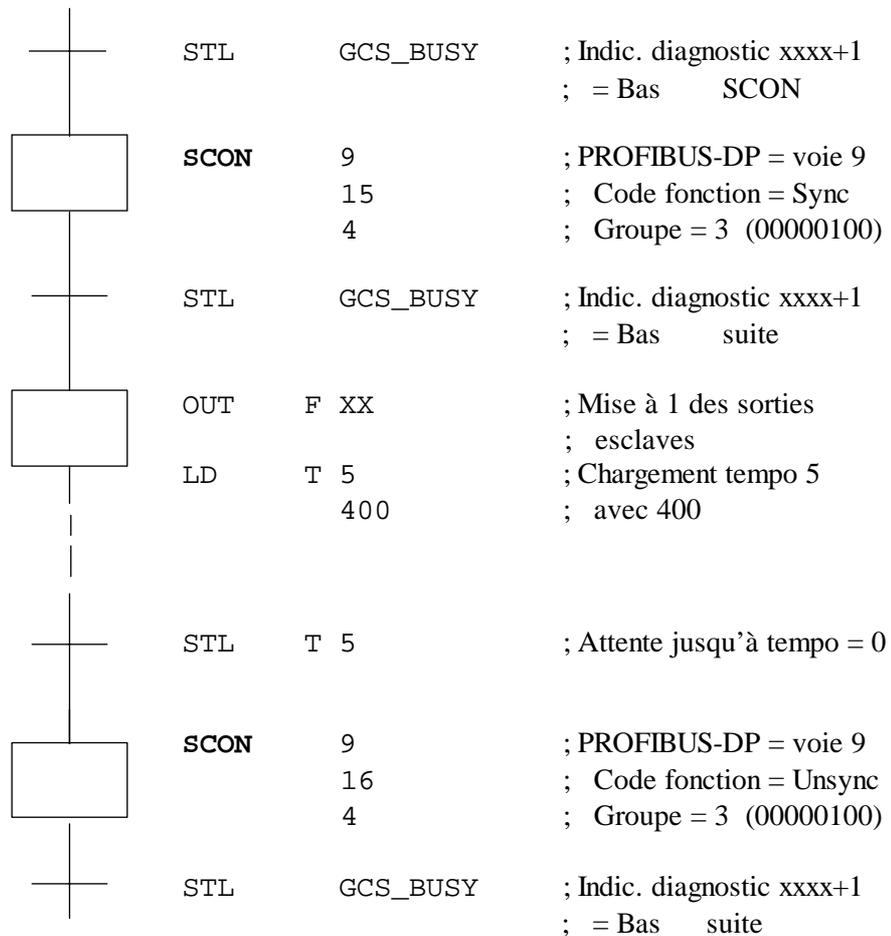
SCON	Voie
	Code fonction
	Paramètre

Voie	9 (ou 8)	
Code fct.	15 ou 16	Cf. explication ci-dessus
Paramètre	0 à 255	Numéro de groupe

Indicateur : L'indicateur d'erreur est positionné dans deux cas :

- La voie n'est pas initialisée,
- L'instruction est appelée lorsque l'indicateur de diagnostic xxxx+1 est à l'état haut.

Exemple : Exécution des commandes « Sync » et « Unsync » sur les esclaves du groupe n° 3



5.2.4 Messages du journal d'erreurs

En cas de problèmes avec PROFIBUS-DP, le message suivant est consigné dans le journal d'erreurs sous la forme :

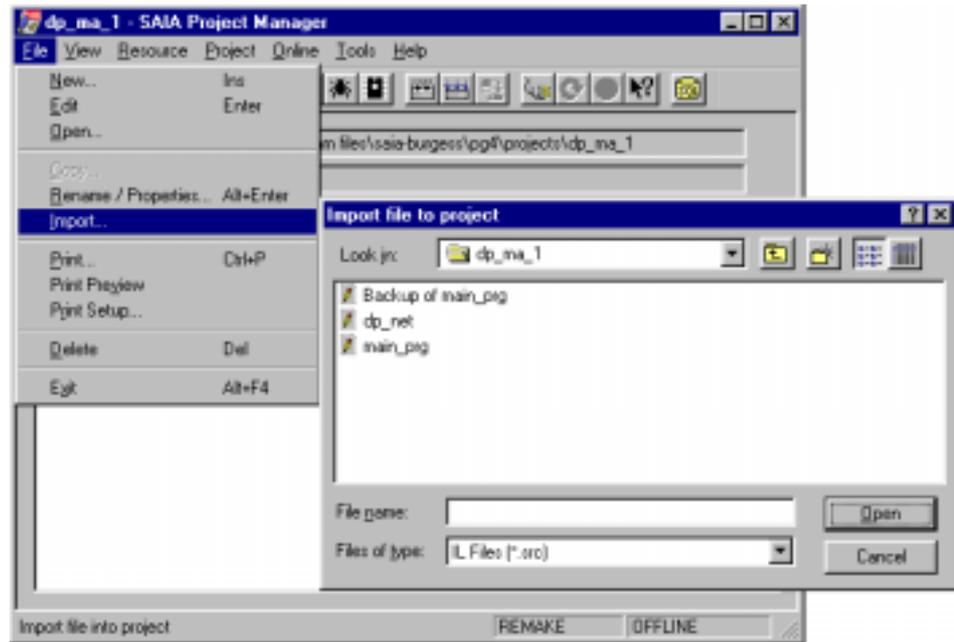
« **PROF DP FAIL xxx** »

Erreur n°	Description
0	Mot clé MODE non trouvé
0	Mode indiqué incorrect
0	Mot clé CONF non trouvé
0	Mot clé DBX non précisé
0	Erreur de numéro DBX
0	Numéro DBX trop grand
0	DBX inexistant
0	Mot clé DIAG non trouvé
0	Mot clé d'indicateur ou de sortie non précisé dans DIAG
0	Erreur d'adresse de l'indicateur ou de la sortie de diagnostic
0	Erreur de plage de l'indicateur ou de la sortie de diagnostic
0	Mot clé de registre non précisé dans DIAG
0	Erreur de plage du registre de diagnostic
1	Absence de carte PROFIBUS-DP
2	Instruction erronée
3	Erreur de structure DBX
4	Type de DBX inadapté au maître DP (pas de DBX PROFIBUS)
5	Version logicielle DBX incompatible
6	Absence de message « IN RING » après temporisation sur initialisation
7	Erreur de sémaphore pour l'échange de données (contactez votre agent local SAIA)
8	Erreur DBX : fonction de transfert de données non implémentée
9	Incompatibilité matérielle PCD7.F750 / PCD

5.2.5 Importation des programmes utilisateur PG3 dans les projets PROFIBUS-DP

Les données générées par le configurateur PROFIBUS-DP ne sont exploitables que par le logiciel de programmation PG4.

Toutefois, les programmes utilisateur élaborés sous PG3 peuvent, au besoin, être intégrés au PG4. Le cas échéant, il convient de s'assurer qu'il n'existe aucun conflit entre les ressources des fichiers PG3 et la gestion dynamique des ressources PG4.



5.3 Règles d'élaboration du programme utilisateur

Commençons par quelques consignes et rappels sur la réalisation d'un programme utilisateur PROFIBUS-DP :

- Comme pour tout SAIA[®] PCD, chaque interface de communication doit être initialisée par une instruction SASI.
Cette étape a normalement lieu dans le bloc d'exception XOB 16.
- Dans le PCD maître, des ressources sont réservées à toutes les E/S et tous les registres des esclaves PROFIBUS-DP. L'accès aux E/S et aux registres esclaves s'effectue, dans le programme utilisateur, par ces ressources du maître, qui sont regroupées dans la mémoire image. En fait, l'accès aux E/S de l'esclave dans le programme maître n'est jamais direct, mais passe toujours par cette mémoire image.
- L'échange de données entre la mémoire image et la carte PROFIBUS-DP (et les esclaves) peut être soit automatique, soit commandé par le programme utilisateur. Ce n'est qu'après cet échange que les E/S esclaves sont lues ou écrites.
- Pour permettre l'échange automatique entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP (et esclaves), il faut traiter le début du COB 0 (COB 0) et la fin du COB 0 (ECOB). Au lancement de COB 0, les entrées esclaves sont copiées de la mémoire de la carte PROFIBUS-DP dans la mémoire image Entrées du PCD maître ; au terme de COB 0, la mémoire image Sorties du PCD maîtres est copiée dans la mémoire de la carte PROFIBUS-DP.
- Les instructions SCON permettent, dans le programme utilisateur, de forcer l'échange de données entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP.

5.4 Structure du programme utilisateur

5.4.1 Programme de démarrage à froid dans XOB 16

Dans l’XOB 16, l’interface PROFIBUS-DP est initialisée par l’instruction SASI. Les textes SASI générés par le configurateur PROFIBUS-DP sont utilisés à cette fin.

Exemple :

```

XOB      16

SASI     9           ; Voie 9
         txt_1DP     ; Texte provenant du configurateur

EXOB
    
```

5.4.2 Programme principal dans COB

Rappelons qu’un échange de données automatique entre la mémoire image et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP (et les esclaves) impose de traiter le début et la fin du COB 0 (respectivement COB 0 et ECOB). Cet échange peut, au besoin, être placé sous contrôle du programme utilisateur ou forcé ; c’est principalement le cas des gros programmes utilisateurs devant offrir une grande réactivité aux signaux d’E/S à temps critique des esclaves.

Exemple 1 :

Échange automatique entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP, structuré en BLOCTEC

```

COB      0           ; Copie des entrées esclaves de la
         0           ; mémoire de la carte PROFIBUS-DP
                   ; dans la mémoire image Entrées du
                   ; PCD maître

STH      XX
ANL      YY           ; Code d’accès aux ressources
OUT      ZZ           ; esclaves

ECOB                    ; Copie de la mémoire image Sorties
                   ; dans la mémoire de la carte
                   ; PROFIBUS-DP
    
```

Exemple 2 :

Échange automatique et échange forcé par le programme utilisateur entre mémoire image et carte PROFIBUS-DP, structurés en BLOCTEC

```

COB      0      ; Copie des entrées esclaves de la
          0      ; mémoire de la carte PROFIBUS-DP
          ; dans la mémoire image Entrées du
          ; PCD maître

STH      F XX
ANL      F YY      ; Code d'accès aux ressources
OUT      F BZ      ; esclaves

CPB      2      ; Appel du bloc de programme
          ; permettant de copier les entrées
          ; esclaves de la carte PROFIBUS-DP
          ; dans la mémoire image du PCD
          ; maître

STH      F XX
ANL      F YY      ; Code d'accès aux ressources
OUT      F AZ      ; esclaves

ECOB     ; Copie de la mémoire image Sorties
          ; dans la mémoire de la carte
          ; PROFIBUS-DP

PB       2      ; Bloc de programme de
          ; rafraîchissement des entrées

SCON     9      ; Voie 9
          3      ; Code fonction = 3,
          1      ; paramètre = 1 :
          ; Forçage de l'échange, pour tous les
          ; esclaves, entre mémoire image
          ; Entrées et carte PROFIBUS-DP

EPB

```

Exemple 3 :

Dans un programme structuré comportant plusieurs COB, les E/S esclaves doivent être cohérentes au sein d'un cycle de programme.

Pour conserver le même état des données tout au long du programme, il n'y a pas d'accès aux E/S dans le COB 0.

```

COB      0      ; Copie des entrées esclaves de la
           0      ; mémoire de la carte PROFIBUS-DP
           ; dans la mémoire image Entrées du
           ; maître PCD.
           ; Le COB 0 est réservé à l'échange
           ; des données ; les données générées
           ; sont ensuite traitées par les autres COB.

ECOBS    ; Copie des données de la mémoire
           ; image Sorties dans la mémoire de
           ; la carte PROFIBUS-DP

COB      1      ; Programme utilisateur permettant
           0      ; l'accès aux ressources esclaves

STH      F XX
ANL      F YY      ; Code d'accès aux ressources
OUT      F AZ      ; esclaves

ECOBS    ; Fin du COB 1

COB      2      ;
           0      ;

STH      F XX
ANL      F YY      ; Code d'accès aux ressources
ANL      F AZ      ; esclaves
OUT      F AY

ECOBS    ; Fin du COB 2
    
```

5.5 Exemples de programme

5.5.1 Exemple d'application n° 1

Tâche :

Lecture par le maître de l'entrée I 0 (« Emerg_st12 ») de l'esclave n° 12 et écriture de l'état de cette entrée dans la sortie O 0 (« Air_valve ») de l'esclave n° 16

Programme :

```

XOB      16

SASI     9          ; Voie 9
         txt_1DP    ; Texte provenant du configurateur

EXOB

COB      0          ; Copie des entrées esclaves de la
         0          ; mémoire de la carte PROFIBUS-DP
         ; dans la mémoire image Entrées du
         ; PCD maître

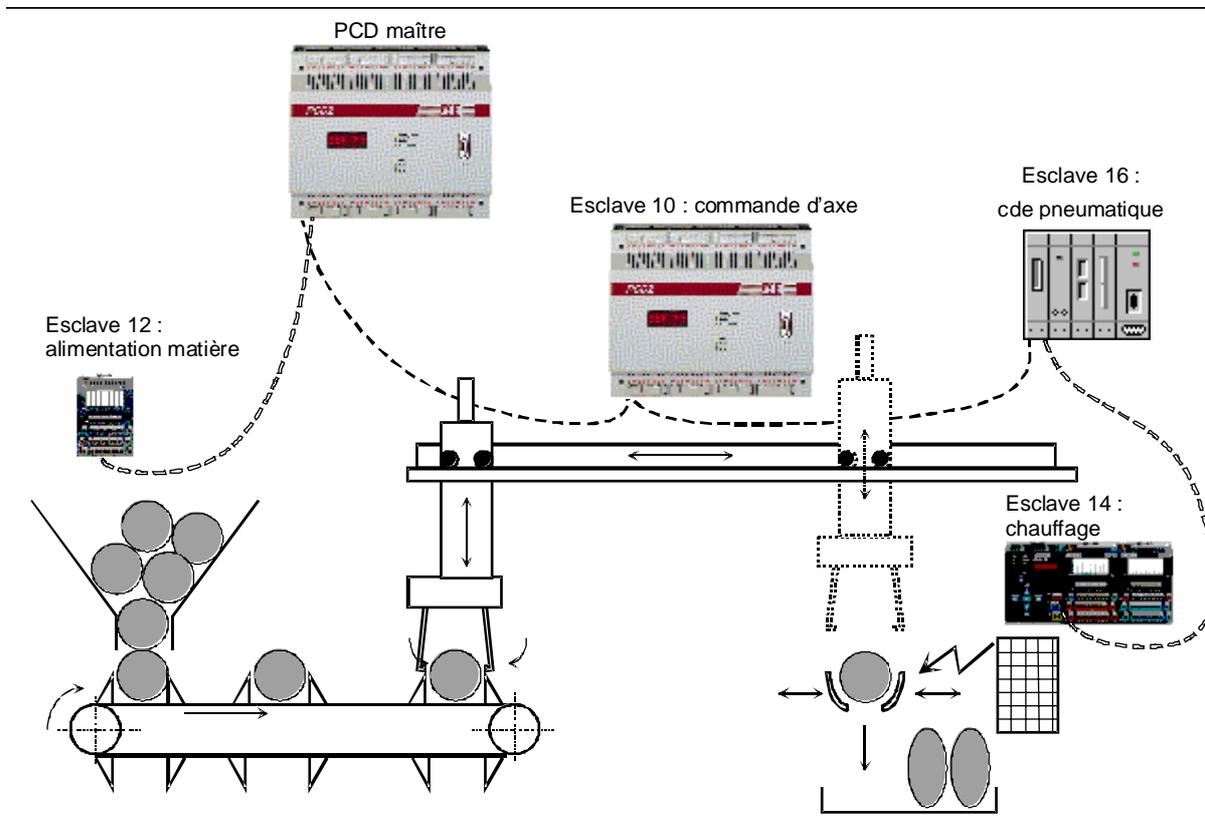
STH      Emerg_st12 ; Si l'entrée I 0 de l'esclave 12
         ; est Haut
OUT      Air_valve  ; alors enclenchement de la sortie O 0
         ; de l'esclave 16

ECOB                                           ; Copie des données de la mémoire
         ; image Sorties dans la mémoire de
         ; la carte PROFIBUS-DP

```

5.5.2 Exemple d'application n° 2

Il s'agit d'automatiser l'installation suivante sur PROFIBUS-DP :



Description de l'installation :

Cette machine a pour fonction de transformer, par thermoformage, des pièces sphériques (en plastique) en pièces ovoïdes.

L'esclave n° 12 assure l'alimentation des pièces : les sphères sont séparées, puis amenées sur un convoyeur jusqu'à la station de transfert.

L'esclave n° 10 est responsable de l'acheminement des pièces au poste de chauffage; il commande deux vérins pneumatiques (un horizontal et un vertical). Toute la séquence de transfert est commandée directement par l'esclave. Les pinces de préhension sont également sous son contrôle.

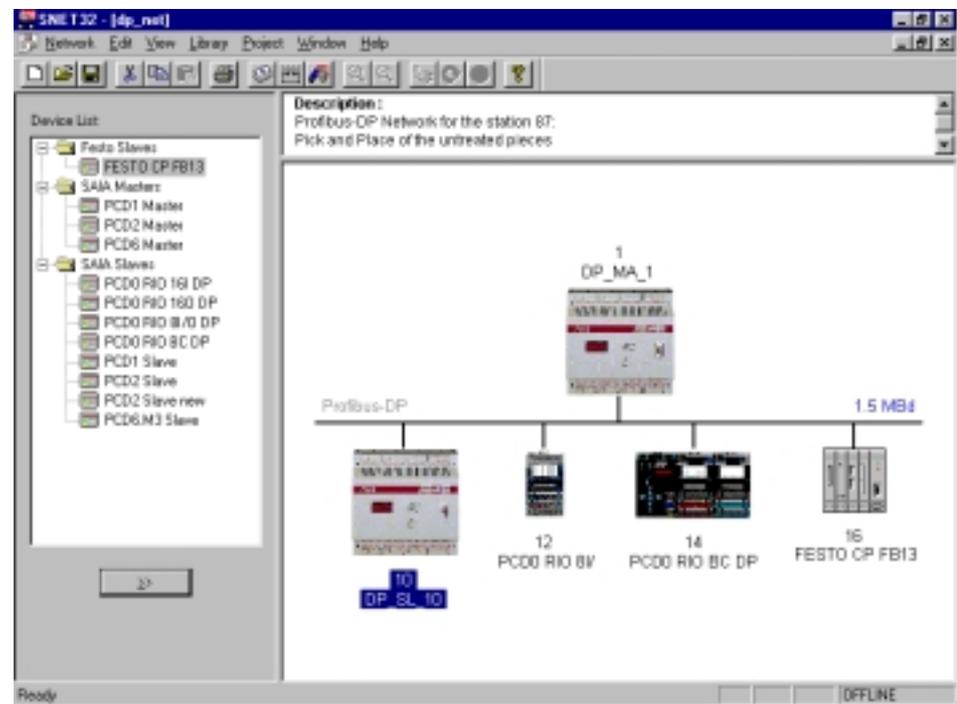
L'esclave n° 14 s'occupe du thermoformage ; il commande les pinces de chauffage et un régulateur de température. Après transformation, les pinces s'ouvrent pour libérer la pièce et l'évacuer dans un conteneur.

L'esclave n° 16 fournit l'air comprimé.

Constituants de l'installation :

- Un maître PCD2 (adresse 1 sur PROFIBUS) se caractérisant par :
 1 module d'entrées adressées 0 à 7,
 1 module de sorties adressées 64 à 71,
 Des programmes PG4 stockés dans « ..\PG4\Projects\dp_ma_1 ».
- Un esclave PCD2 (adresse 10 sur PROFIBUS) se caractérisant par :
 1 module d'entrées adressées 16 à 23,
 1 module de sorties adressées 32 à 39,
 Des programmes PG4 stockés dans « ..\PG4\Projects\dp_sl_10 ».
- Un boîtier compact PROFIBUS-DP RIO PCD0.G110 (adresse 12 sur PROFIBUS) se caractérisant par 8 E/S.
- Un coupleur de bus PROFIBUS-DP RIO PCD0.T770 (adresse 14 sur PROFIBUS) pour ensemble modulaire comprenant :
 1^{er} module : PCD0.E120 RIO de 16 entrées,
 2^{ème} module : PCD0.A410 RIO de 16 sorties,
 3^{ème} module : PCD0.B120 RIO de 8 E/S,
 4^{ème} module : PCD0.W710 RIO de 4 entrées/4 sorties ANA ±10 VCC.
- Un îlot pneumatique Festo CP FB13 E (adresse 16 sur PROFIBUS) se caractérisant par : dérivation 0 de 16 entrées et 16 sorties.

Le configurateur PROFIBUS-DP affiche donc la composition suivante :



Les variables suivantes sont alors définies dans le configurateur :

Station	Module / Bit	Sens des échanges	Ressources esclaves	Ressources maître	Nom symbolique
10	0/0	M->E	F ?	F ?	Emrg_Stop
10	0/1	M->E	F ?	F ?	Start_x
10	0/2	M->E	F ?	F ?	Start_z
10	0/3	M->E	F ?	F ?	Reset_cnt
10	0/4	M->E	F ?	F ?	Heat_ok
10	0/5	M->E	F ?	F ?	Speed_1
10	0/6	M->E	F ?	F ?	Speed_2
10	0/7	M->E	F ?	F ?	Open_Grid
10	1/0	E->M	F ?	F ?	Pce_in_pos
10	1/1	E->M	F ?	F ?	Job_end
10	1/2	E->M	F ?	F ?	X_ismoving
10	1/3	E->M	F ?	F ?	free_10_3
10	1/4	E->M	F ?	F ?	free_10_4
10	1/5	E->M	F ?	F ?	free_10_5
10	1/6	E->M	F ?	F ?	free_10_6
10	1/7	E->M	F ?	F ?	free_10_7
10	2/0	E->M	I0	F 1000	Rest_Stop
10	2/1	E->M	I1	F 1001	Limt_x_lef
10	2/2	E->M	I2	F 1002	Limt_x_rig
10	2/3	E->M	I3	F 1003	Limt_z_up
10	2/4	E->M	I4	F 1004	Limt_z_dwn
10	2/5	E->M	I5	F 1005	Posok_feed
10	2/6	E->M	I6	F 1006	Posok_heat
10	2/7	E->M	I7	F 1007	Emerg_st10
10	3/0	M->E	R ?	R ?	Nbr_pieces
10	4/0	E->M	R ?	R ?	Nbr_act_pi
10	4/1	E->M	R ?	R ?	New_pos_x
12	0/0	E<->M	I/O 0	F ?	free_12_0
12	0/1	E<->M	I/O 0	F ?	free_12_1
12	0/2	E<->M	I/O 0	F ?	free_12_2
12	0/3	E<->M	I/O 0	F ?	free_12_3
12	0/4	M->E	O 4	F ?	Vibra_on
12	0/5	M->E	O 5	F ?	Lamp_ok
12	0/6	M->E	O 6	F ?	Lamp_nok
12	0/7	M->E	O 7	F ?	Belt_on
12	0/8	E->M	I0	F ?	Emerg_st12
12	0/9	E->M	I1	F ?	Feed_void
12	0/10	E->M	I2	F ?	Stack_void
12	0/11	E->M	I3	F ?	Stack_full
12	0/12	E<->M		F ?	free_12_12
12	0/13	E<->M		F ?	free_12_13
12	0/14	E<->M		F ?	free_12_14
12	0/15	E<->M	I0	F ?	free_12_15

14	0/0	E->M	R ?	R ?	diag_i_14
14	0/1	M->E	R ?	R ?	diag_o_14
14	1/0	E->M	I0	F ?	Heat_is_0
14	1/1	E->M	I1	F ?	Heat_is_1
14	1/2	E->M	I2	F ?	Heat_is_2
14	1/3	E->M	I3	F ?	Heat_is_3
14	1/4	E->M	I4	F ?	Heat_is_4
14	1/5	E->M	I5	F ?	Heat_is_5
14	1/6	E->M	I6	F ?	Heat_is_6
14	1/7	E->M	I7	F ?	Heat_is_7
14	1/8	E->M	I8	F ?	Heat_is_8
14	1/9	E->M	I9	F ?	Heat_is_9
14	1/10	E->M	I10	F ?	Heat_is_10
14	1/11	E->M	I11	F ?	Heat_is_11
14	1/12	E->M	I12	F ?	Heat_is_12
14	1/13	E->M	I13	F ?	Heat_is_13
14	1/14	E->M	I14	F ?	Heat_is_14
14	1/15	E->M	I15	F ?	Heat_is_15
14	2/0	M->E	O0	F ?	Heat_os_0
14	2/1	M->E	O1	F ?	Heat_os_1
14	2/2	M->E	O2	F ?	Heat_os_2
14	2/3	M->E	O3	F ?	Heat_os_3
14	2/4	M->E	O4	F ?	Heat_os_4
14	2/5	M->E	O5	F ?	Heat_os_5
14	2/6	M->E	O6	F ?	Heat_os_6
14	2/7	M->E	O7	F ?	Heat_os_7
14	2/8	M->E	O8	F ?	Heat_os_8
14	2/9	M->E	O9	F ?	Heat_os_9
14	2/10	M->E	O10	F ?	Heat_os_10
14	2/11	M->E	O11	F ?	Heat_os_11
14	2/12	M->E	O12	F ?	Heat_os_12
14	2/13	M->E	O13	F ?	Heat_os_13
14	2/14	M->E	O14	F ?	Heat_os_14
14	2/15	M->E	O15	F ?	Heat_os_15
14	3/0	E->M	I0	F ?	Emerg_st14
14	3/1	E->M	I1	F ?	Piece_okh
14	3/2	E->M	I2	F ?	Clamb_open
14	3/3	E->M	I3	F ?	Clamb_clos
14	3/4	E->M	I4	F ?	Air_ok
14	3/5	E->M	I5	F ?	Start_heat
14	3/6	E->M	I6	F ?	Free_14_6
14	3/7	E->M	I7	F ?	Free_14_7
14	3/8	E->M	I8	F ?	Close_clam
14	3/9	E->M	I9	F ?	Open_clamb
14	3/10	E->M	I/O10	F ?	free_14_18
14	3/11	E->M	I/O11	F ?	free_14_19
14	3/12	E->M	I/O12	F ?	free_14_20
14	3/13	M->E	O13	F ?	Heat_great
14	3/14	M->E	O14	F ?	Heat_less
14	3/15	M->E	O15	F ?	Handl_work
14	4/0	E->M	I0	R ?	Heat_in_0
14	4/1	E->M	I1	R ?	Heat_in_1
14	4/2	E->M	I2	R ?	Heat_in_2
14	4/3	E->M	I3	R ?	Heat_in_3
14	4/4	M->E	O1	R ?	Heat_out_0
14	4/5	M->E	O2	R ?	Heat_out_1
14	4/6	M->E	O3	R ?	Heat_out_2
14	4/7	M->E	O4	R ?	Heat_out_3

16	0 / 0	E->M	I 0	F ?	Air_start
16	0 / 1	E->M	I 1	F ?	Air_P_Ok
16	0 / 2	E->M	I 2	F ?	Air_Oil_Ok
16	0 / 3	E->M	I 3	F ?	free_16_3
16	0 / 4	E->M	I 4	F ?	free_16_4
16	0 / 5	E->M	I 5	F ?	free_16_5
16	0 / 6	E->M	I 6	F ?	free_16_6
16	0 / 7	E->M	I 7	F ?	free_16_7
16	0 / 8	E->M	I 8	F ?	free_16_8
16	0 / 9	E->M	I 9	F ?	free_16_9
16	0 / 10	E->M	I 10	F ?	free_16_10
16	0 / 11	E->M	I 11	F ?	free_16_11
16	0 / 12	E->M	I 12	F ?	free_16_12
16	0 / 13	E->M	I 13	F ?	free_16_13
16	0 / 14	E->M	I 14	F ?	free_16_14
16	0 / 15	E->M	I 15	F ?	free_16_15
16	0 / 16	M->E	O 0	F ?	free_16_16
16	0 / 17	M->E	O 1	F ?	free_16_17
16	0 / 18	M->E	O 2	F ?	free_16_18
16	0 / 19	M->E	O 3	F ?	free_16_19
16	0 / 20	M->E	O 4	F ?	free_16_20
16	0 / 21	M->E	O 5	F ?	Air_valve
16	0 / 22	M->E	O 6	F ?	Air_ready
16	0 / 23	M->E	O 7	F ?	Air_nready
16	0 / 24	M->E	O 8	F ?	free_16_24
16	0 / 25	M->E	O 9	F ?	free_16_25
16	0 / 26	M->E	O 10	F ?	free_16_26
16	0 / 27	M->E	O 11	F ?	free_16_27
16	0 / 28	M->E	O 12	F ?	free_16_28
16	0 / 29	M->E	O 13	F ?	free_16_29
16	0 / 30	M->E	O 14	F ?	free_16_30
16	0 / 31	M->E	O 15	F ?	free_16_31

Un point d'interrogation après l'adresse d'une ressource indique que cette adresse est automatiquement attribuée par PG4. Les ressources au nom symbolique « free_*_* » sont des E/S réservées.

5.5.2.1 Création du projet de réseau

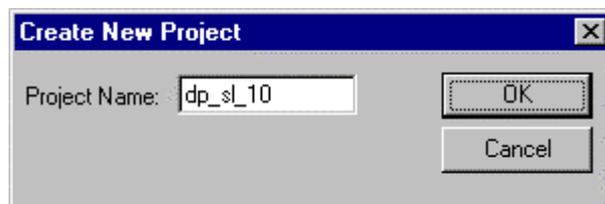
- Lancez PG4.
- Configurez le projet de réseau PROFIBUS-DP ; le maître et tous ses esclaves sont configurés dans ce réseau.
- Créez les projets du maître et de l'esclave n° 10 dans la bibliothèque de projets PG4.

Les programmes utilisateur de ces projets sont créés pour les automates. Aucun des autres esclaves ne nécessite en effet de programme utilisateur, puisqu'il s'agit d'esclaves simples. Ces derniers ont un programme standard PROFIBUS-DP leur permettant de dialoguer avec le maître ; ils ne peuvent traiter de programme utilisateur lié à un projet.

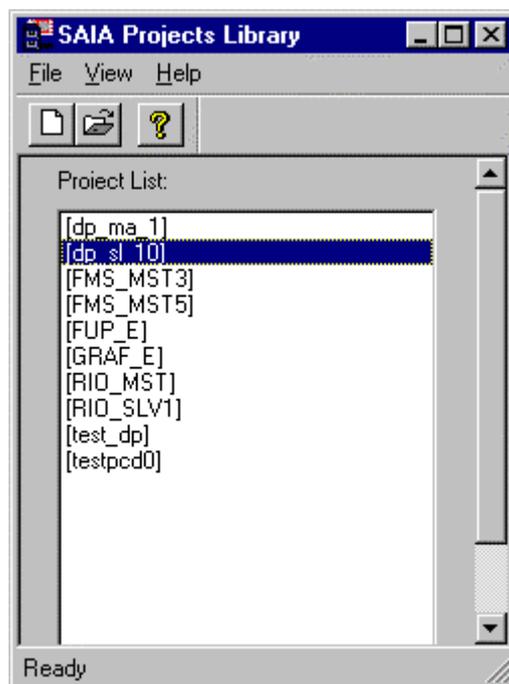
Créez un nouveau projet destiné au maître :



Créez un nouveau projet destiné à l'esclave n° 10 :

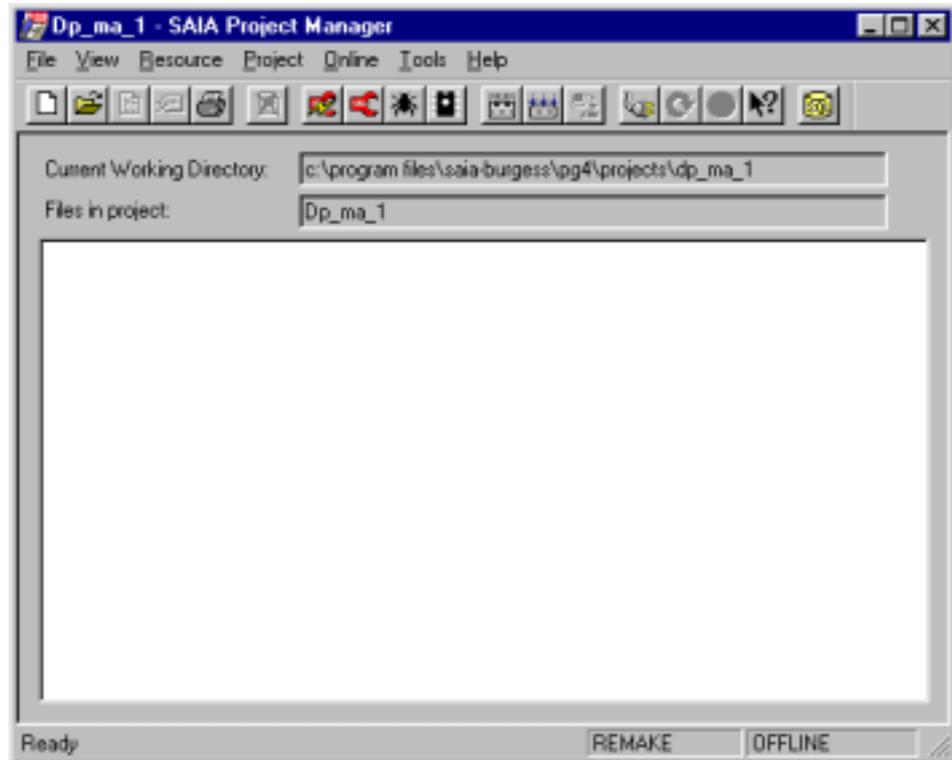


Ces deux nouveaux projets viennent alors s'ajouter à la bibliothèque :

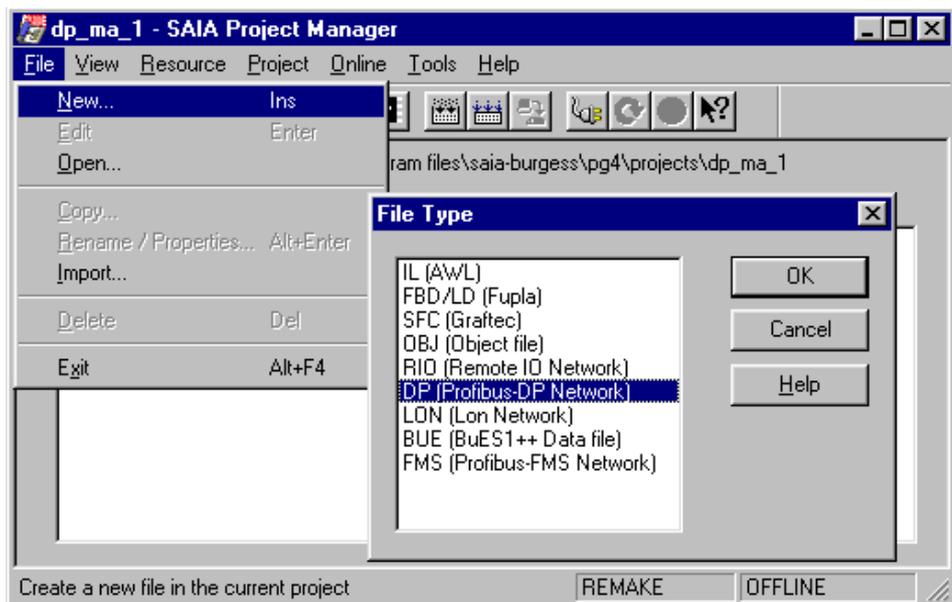


Dans cet exemple, le projet de réseau PROFIBUS-DP est stocké dans le répertoire du maître.

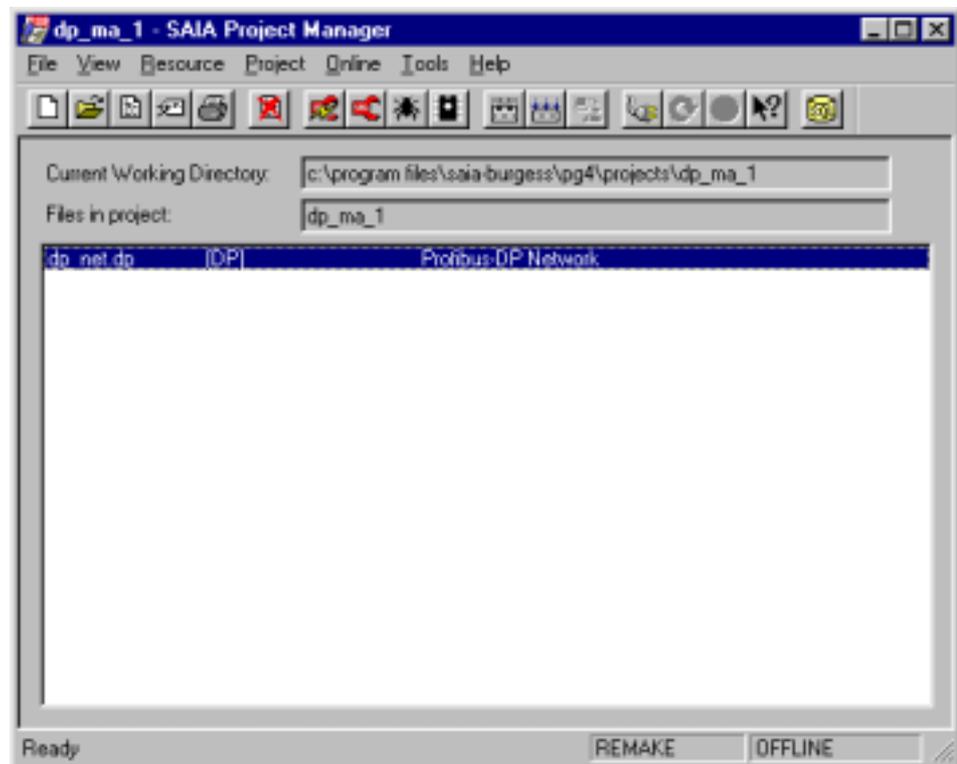
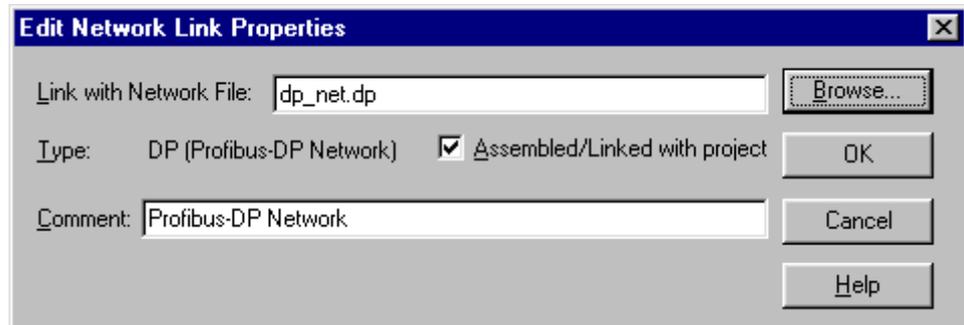
Appelez le Gestionnaire de projet pour accéder au fichier « dp_ma_1 » de la bibliothèque de projets :



Saisissez le projet de réseau PROFIBUS-DP : déroulez le menu *File*, pointez la commande *New...*, puis cliquez sur la ligne *DP (PROFIBUS-DP Network)*.

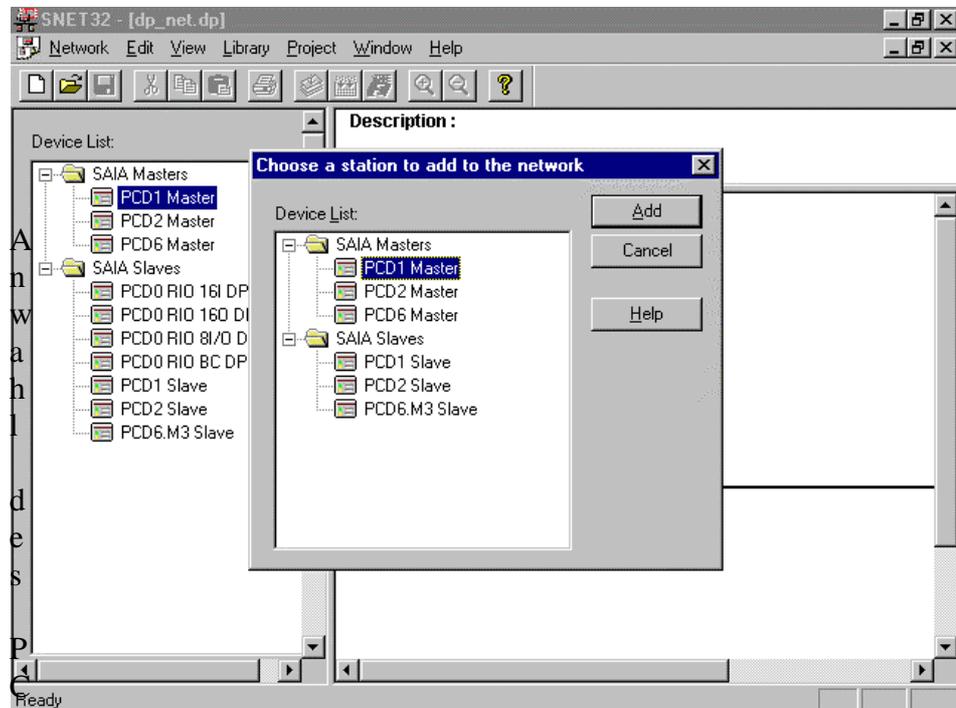


Indiquez le nom du réseau PROFIBUS-DP ; ce fichier réseau doit être stocké dans la bibliothèque de projets du maître.
 Si un réseau comporte des esclaves intelligents SAIA, tous les esclaves ont accès au même réseau.

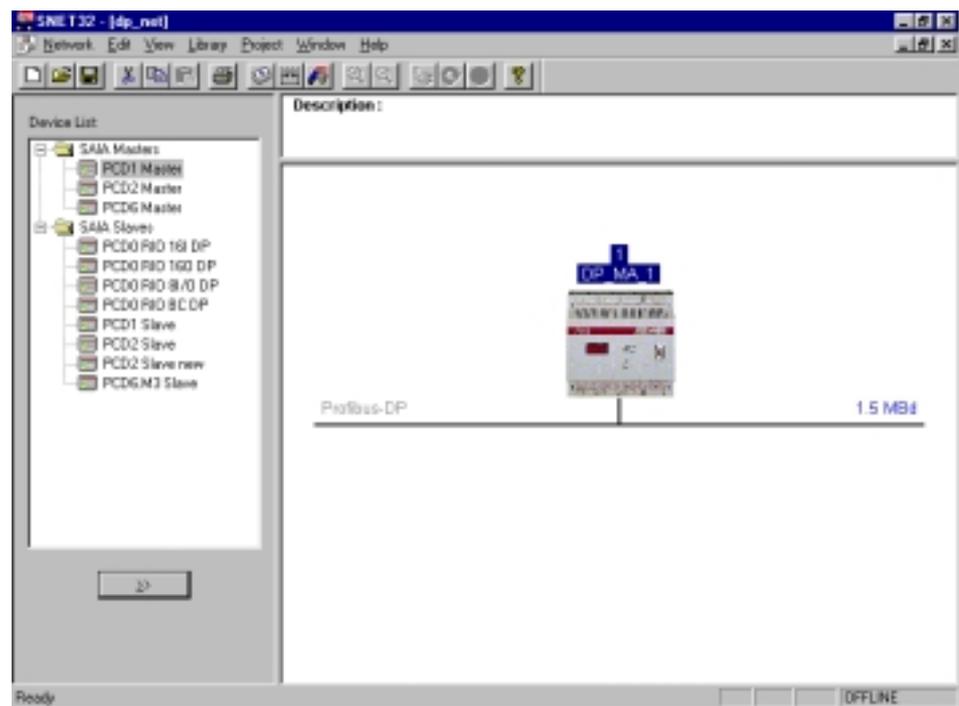


5.5.2.2 Configuration du réseau

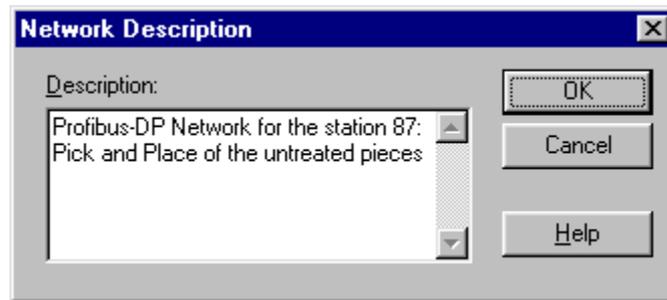
Lancez le configurateur PROFIBUS-DP en double-cliquant sur le fichier réseau « dp_net.dp ». Le configurateur PROFIBUS-DP est alors chargé. Si vous n’avez pas encore défini de maître ou d’esclave intelligent SAIA, le configurateur vous invite à choisir un équipement SAIA :



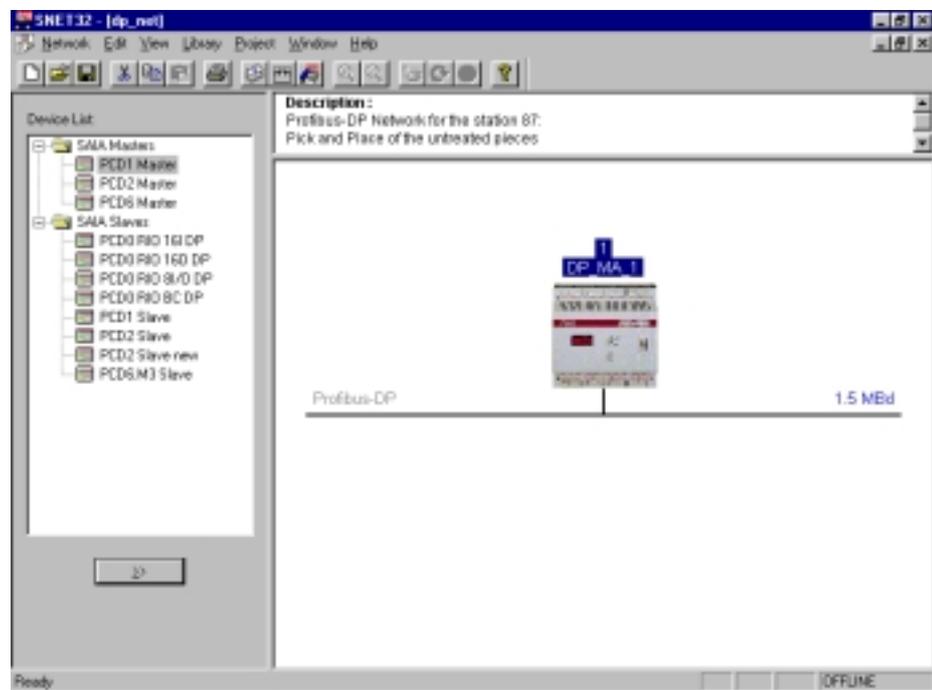
Vous choisissez un maître PCD2 :



Double-cliquez dans la rubrique *Description*: pour saisir un bref descriptif du réseau :



Vous obtenez :

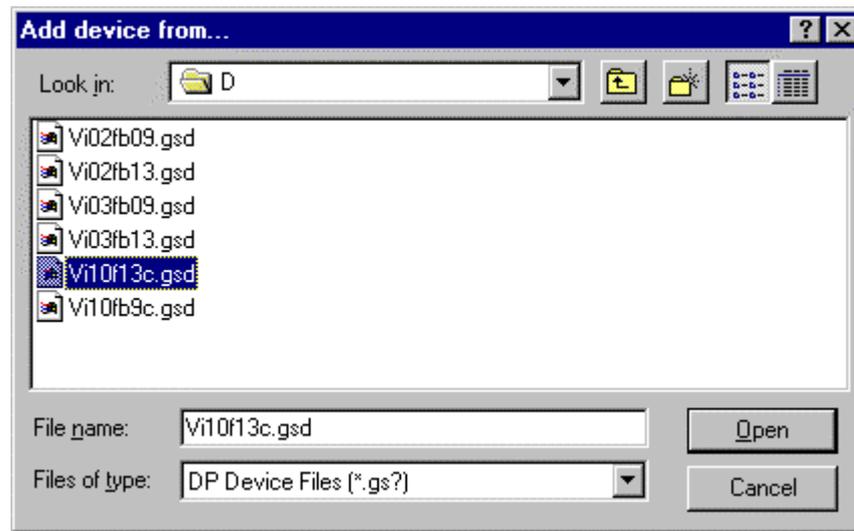


Vous pouvez constater que l'îlot pneumatique Festo n'apparaît pas encore dans la liste des équipements ; en effet, son enregistrement dans cette liste s'effectue lors du chargement du fichier « *.gs* » de l'esclave correspondant.

Pour ajouter un nouvel esclave à la liste des équipements, déroulez le menu *Library* et cliquez sur la commande *Add Device*....

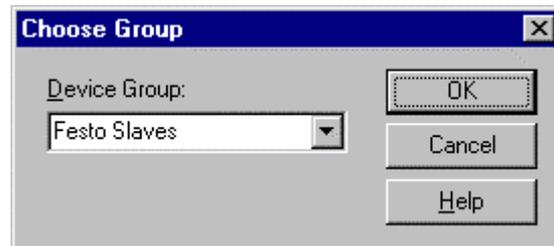


Choisissez le fichier « *.gsd » correspondant :

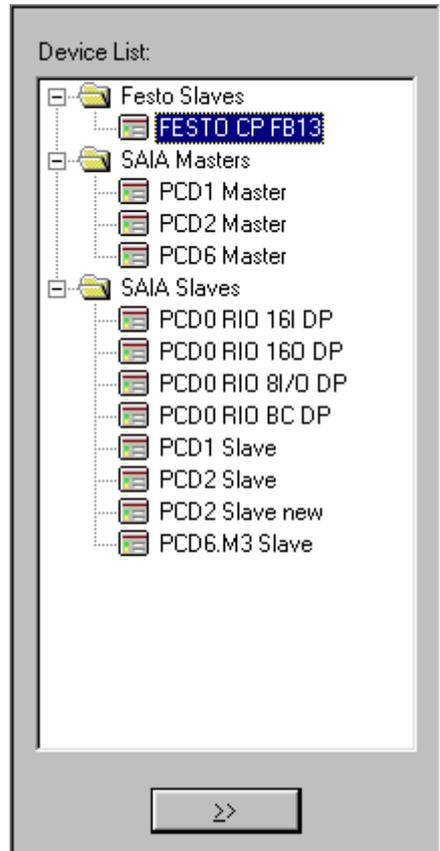


Vous avez ensuite deux possibilités : soit affecter l’esclave à un groupe d’équipements existant, soit constituer un nouveau groupe.

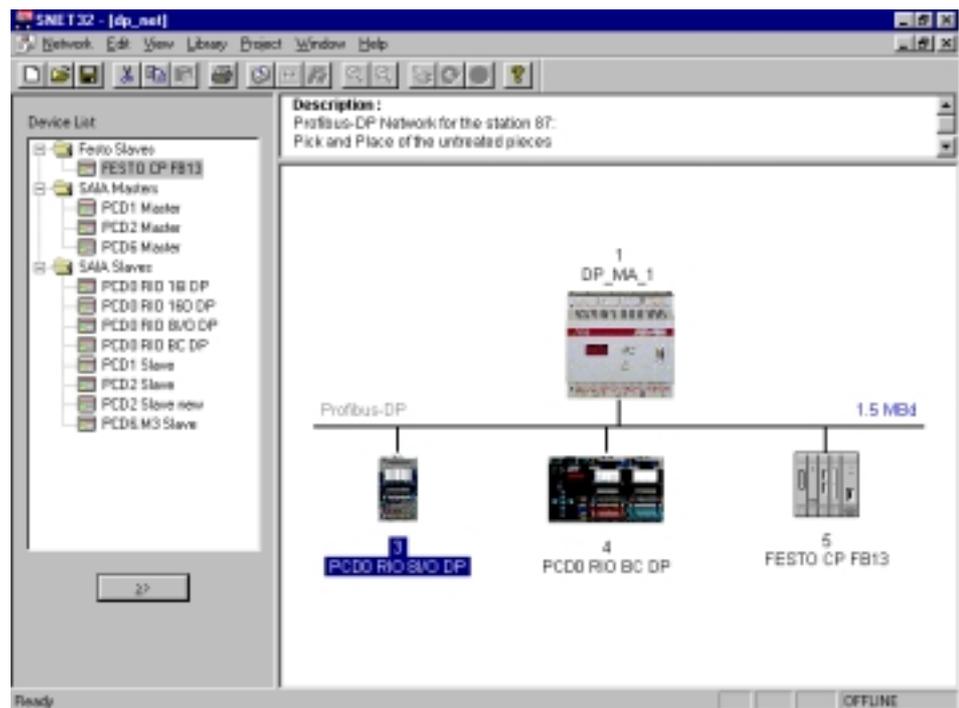
Dans le deuxième cas, il suffit de taper le nom du groupe dans le champ de saisie *Device Group* :



L'îlot pneumatique Festo s'ajoute donc à la liste des équipements, dans le groupe intitulé « Festo Slaves » :

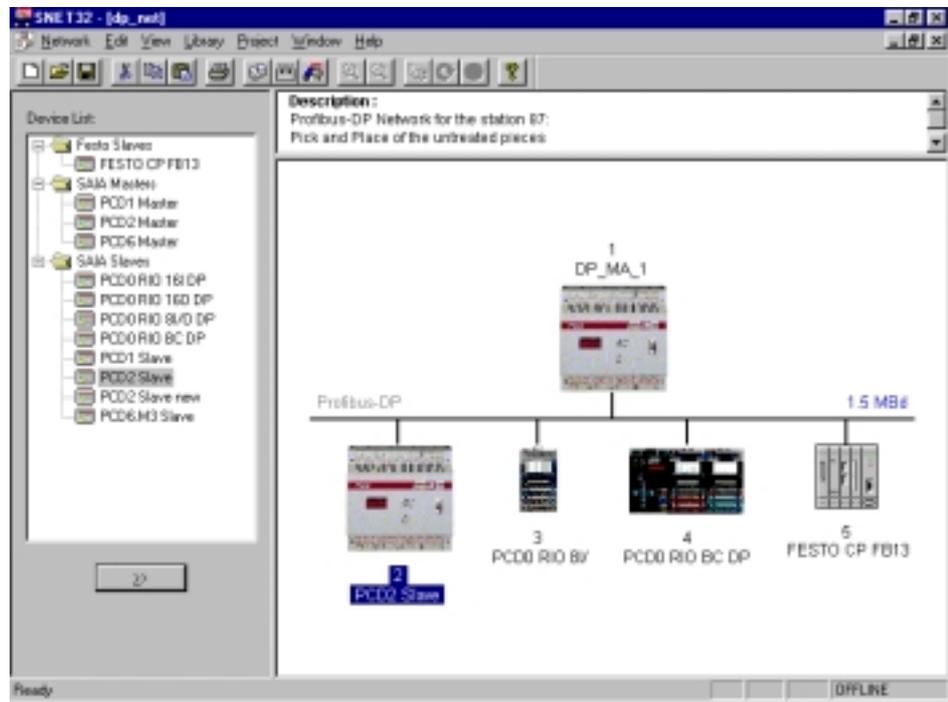


Configuration du réseau par ajout d'esclaves. Les esclaves reçoivent automatiquement un numéro de série PROFIBUS-DP.



L'esclave intelligent PCD2 peut s'ajouter de deux façons :

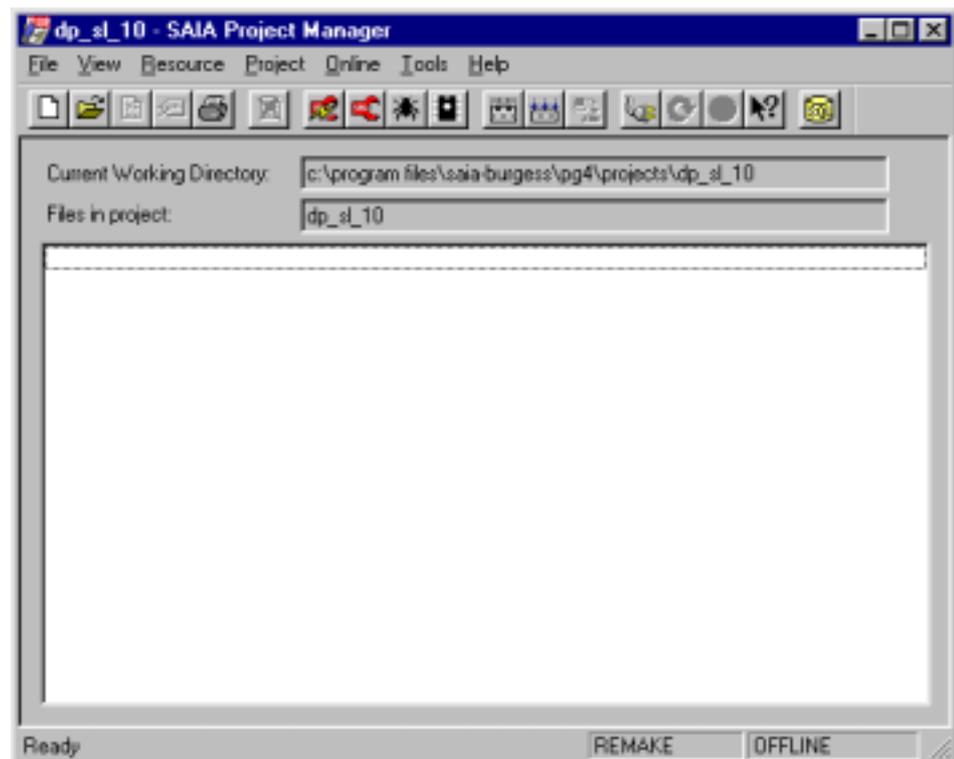
- Par simple extraction de la liste des équipements pour insertion dans le projet de réseau existant :



ou

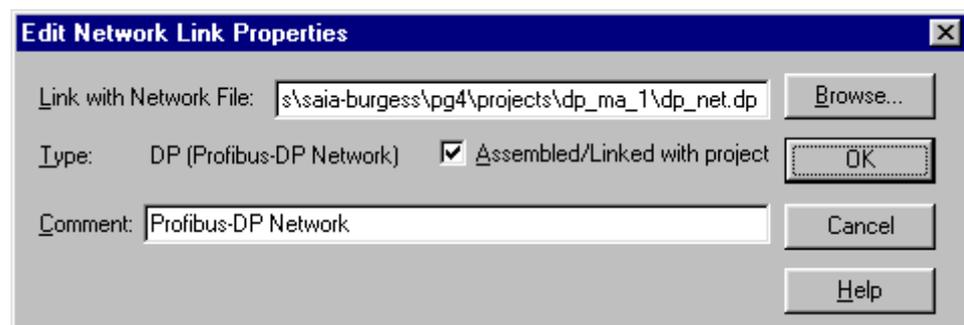
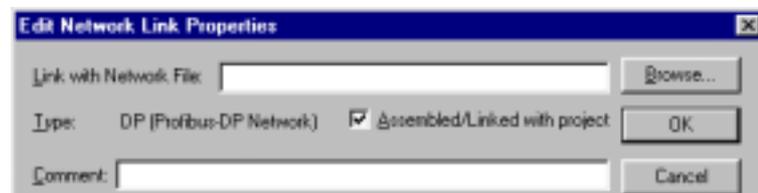
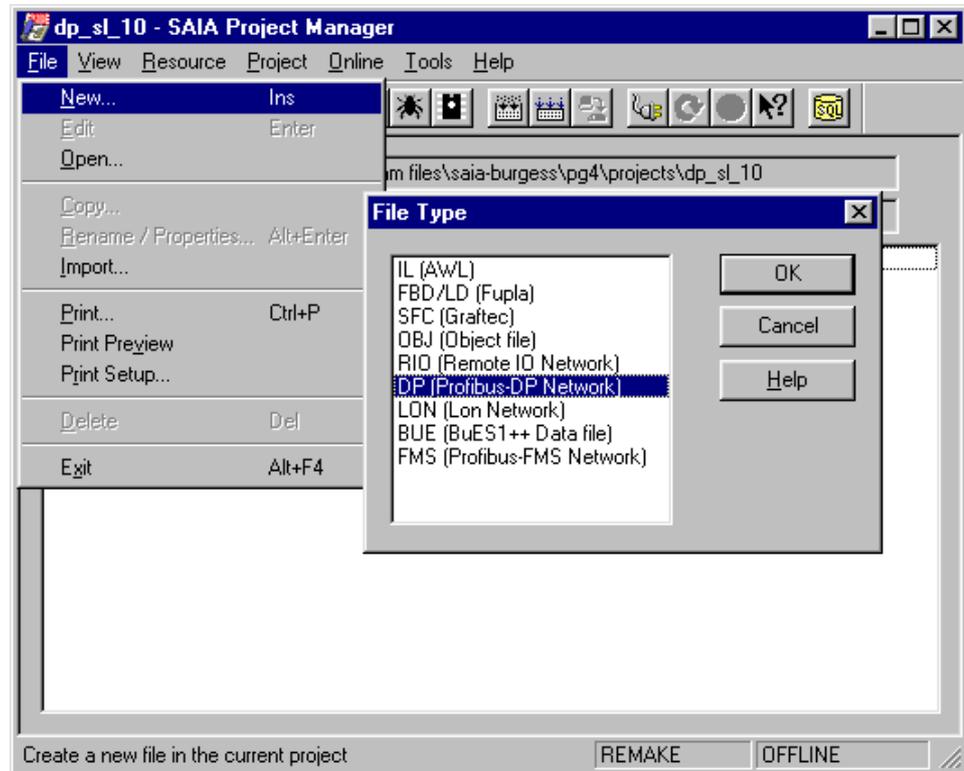
- Par appel du projet esclave PG4.
Ce projet fait alors référence au projet de réseau du maître.

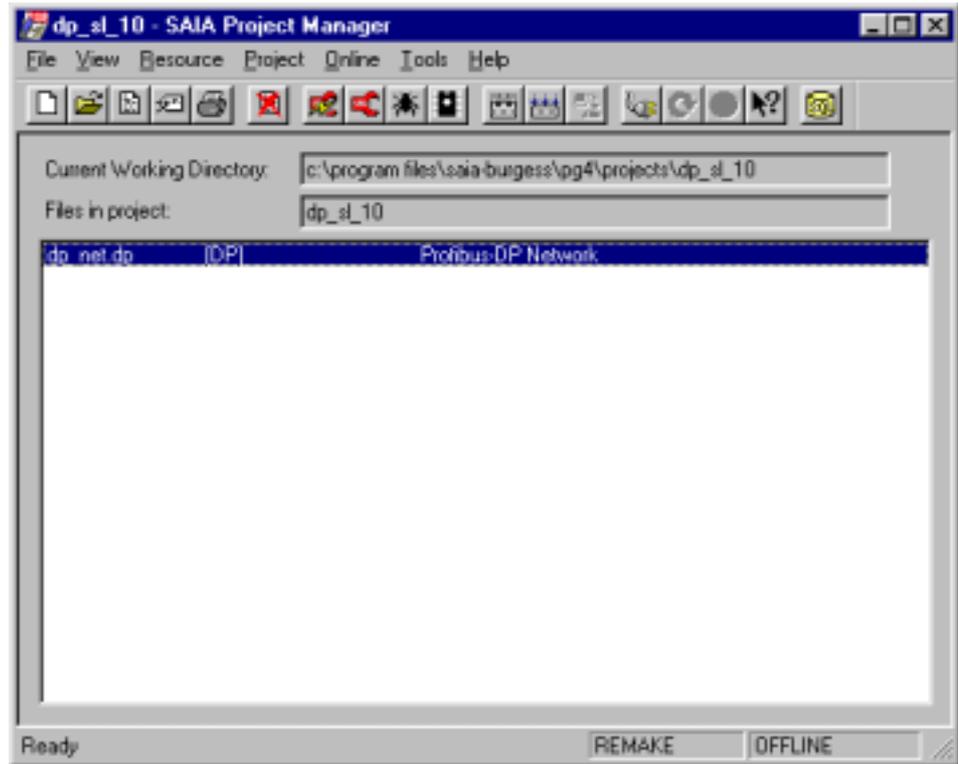
Appelez le projet esclave PG4 intitulé « dp_sl_10 » :



Déroulez le menu *File*, puis cliquez sur *New...*

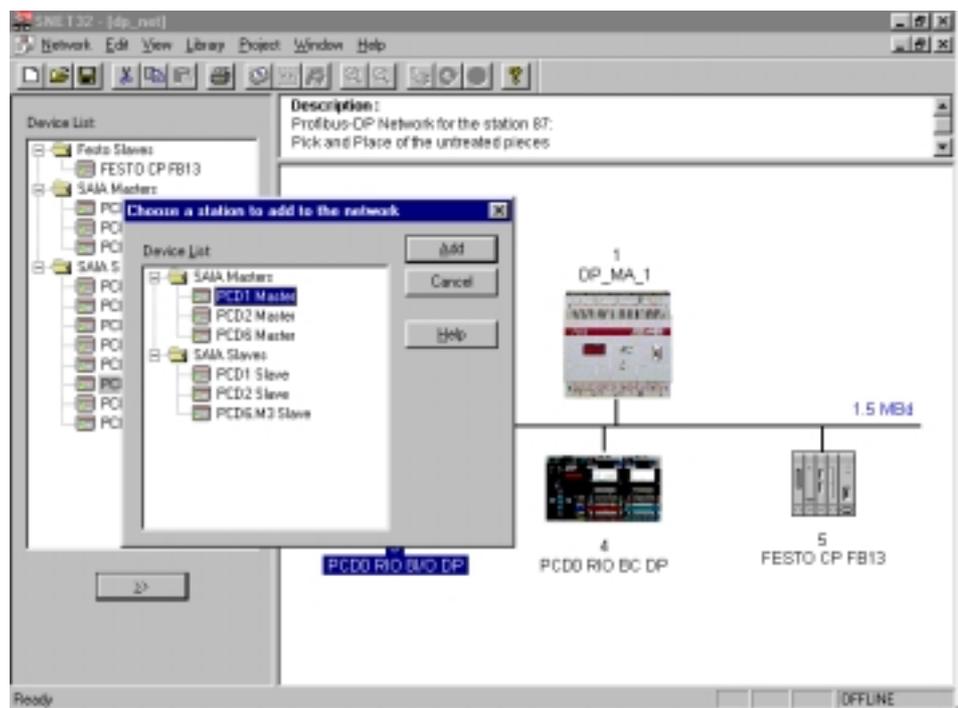
Il s'agit alors de relier le projet esclave au projet de réseau « dp_net » dans le maître.





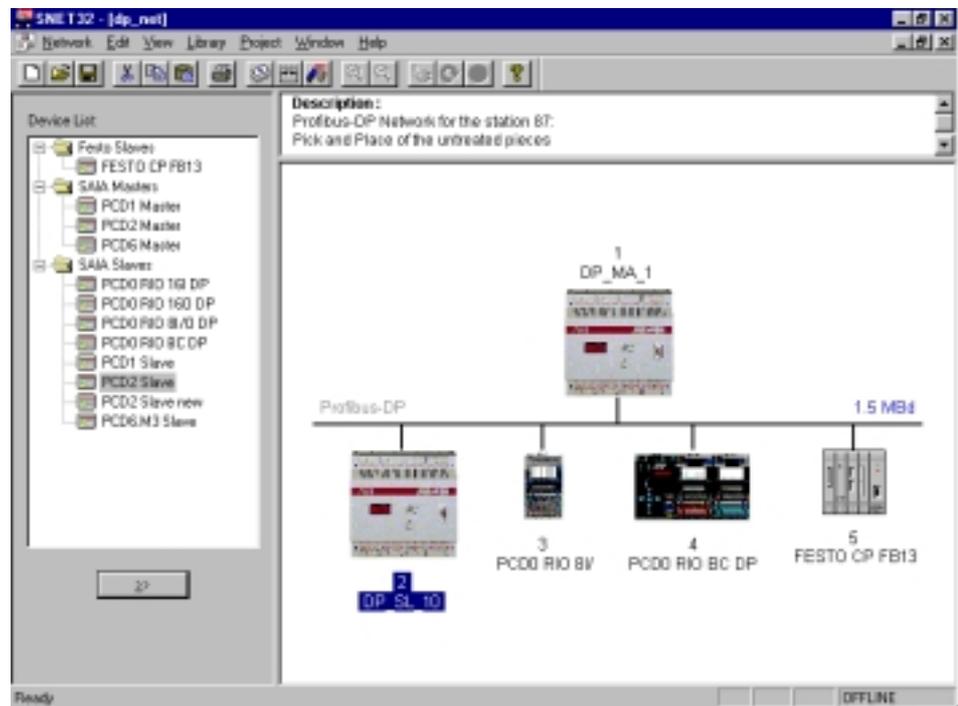
Appeler le réseau PROFIBUS-DP : le système vérifie que le projet appelant le configurateur existe déjà avec une station dans le réseau.

Si ce n'est pas le cas, vous êtes invité à choisir un maître ou un esclave SAIA :

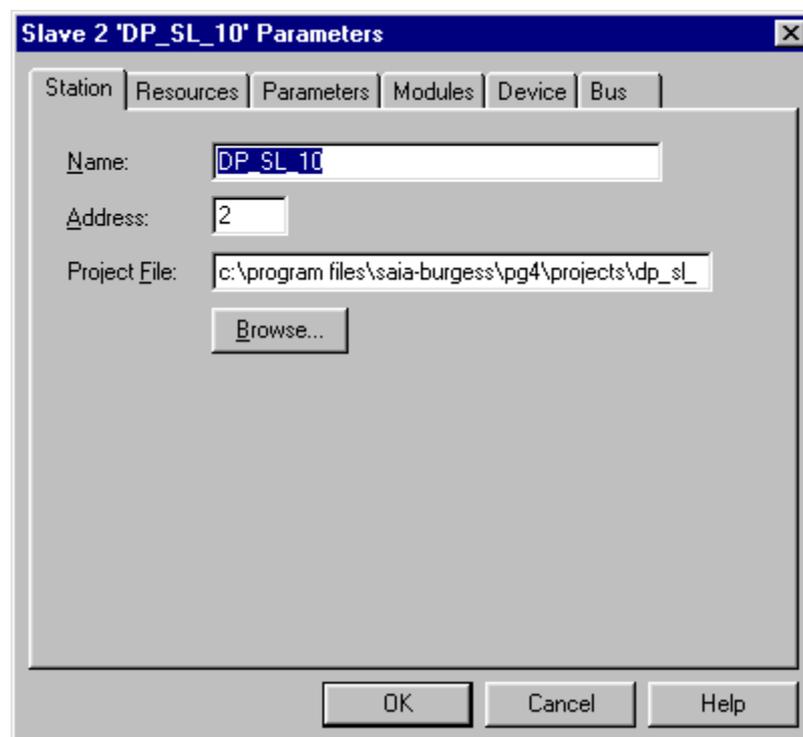


Choix d'esclaves PCD2 dans la liste des équipements

Le libellé de l'esclave du projet PG4 est ici immédiatement adopté.



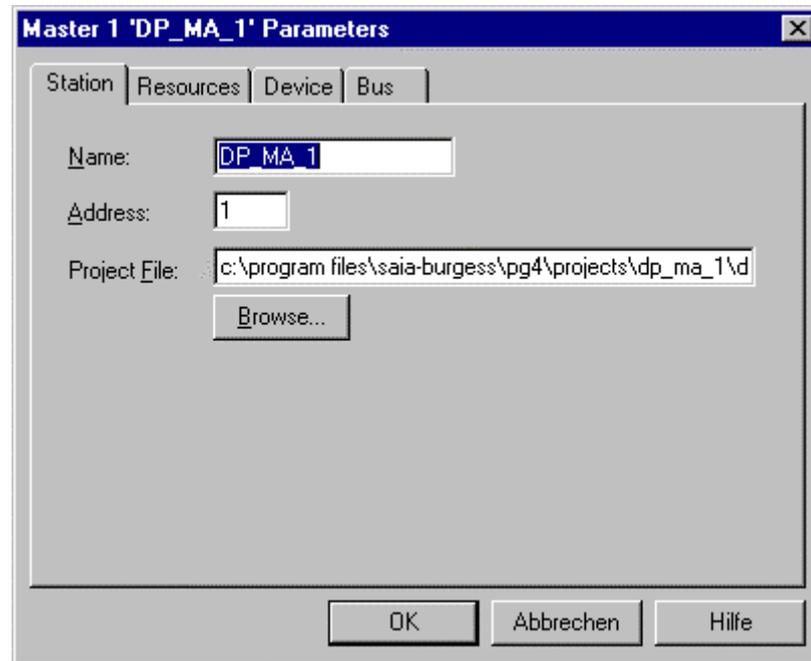
Il en va de même du projet appartenant à l'esclave.



5.5.2.3 Paramétrage des stations

Paramétrage du maître

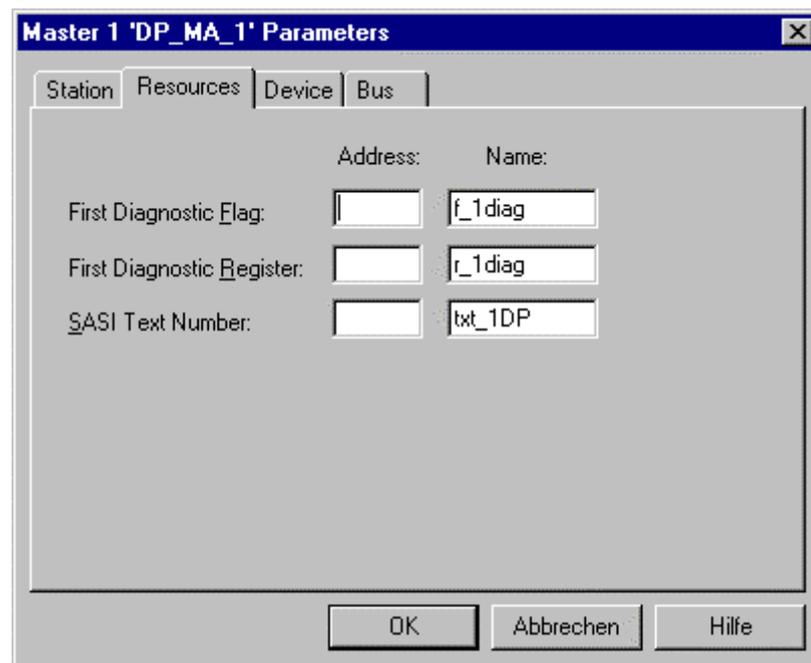
Double-cliquez sur l'équipement maître :



Vous constatez que l'adresse de la station est correcte et n'a pas besoin d'être modifiée. Il en va de même du fichier de projet, saisi au démarrage du configurateur PROFIBUS-DP.

Les fichiers générés par le configurateur sont stockés dans ce fichier projet.

Cliquez sur l'onglet *Resources* pour définir les ressources du maître :

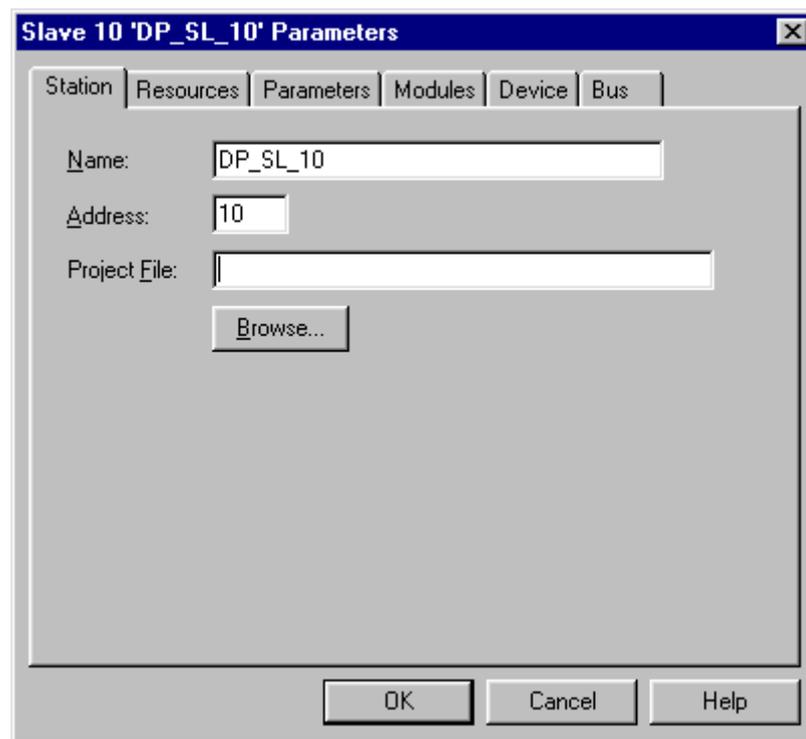


Celles-ci s'avérant correctes, il est inutile de les modifier ; le paramétrage du maître est donc terminé.

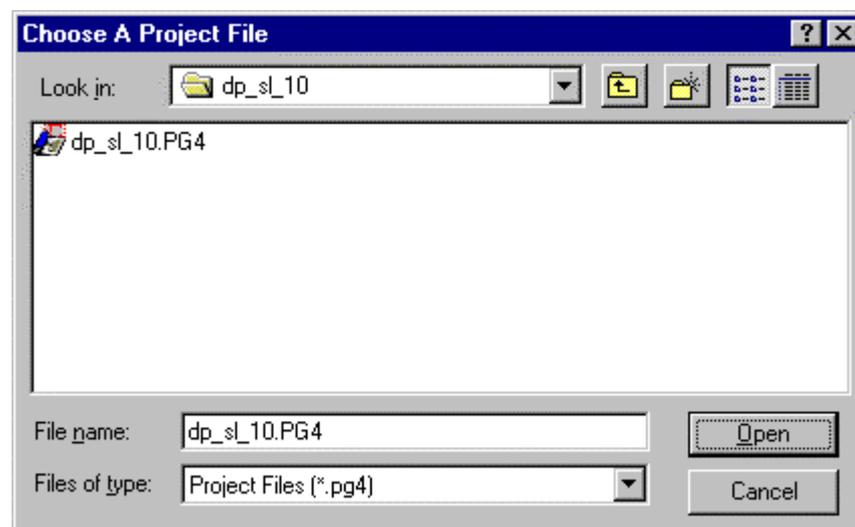
Paramétrage de l'esclave n° 10

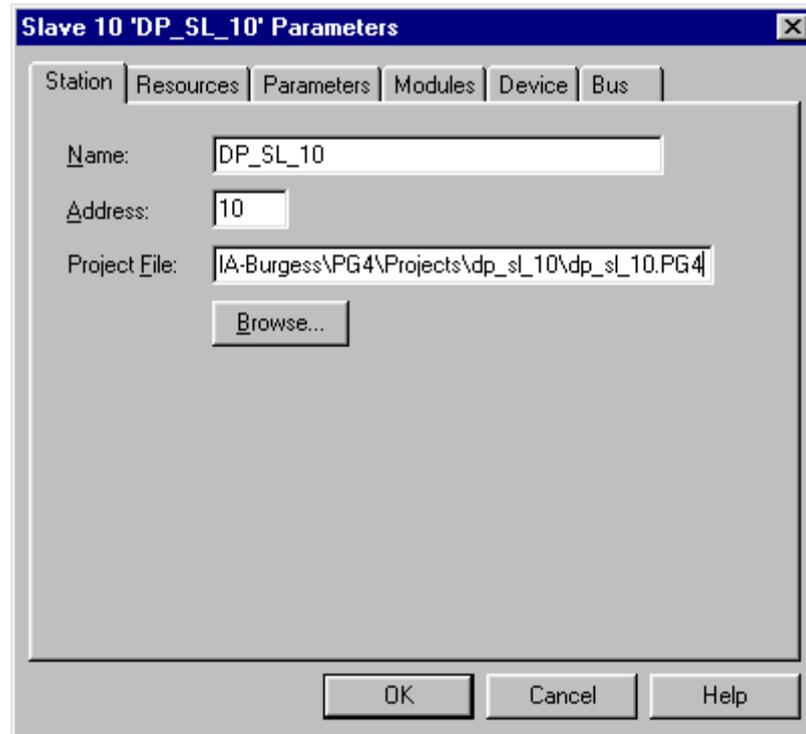
Double-cliquez sur le PCD2 esclave portant l'adresse PROFIBUS-DP n° 2. Rappelons que cette adresse a été attribuée automatiquement par le configurateur et qu'elle doit donc passer à 10 dans le champ *Address*. De même, à défaut d'être pré-indiqué dans le champ *Project File*, le fichier de projet appartenant à l'esclave doit être saisi ou recherché en cliquant sur le bouton *Browse...*

Il est aussi possible de créer une nouvelle station dans le projet de réseau à partir d'un fichier projet existant.

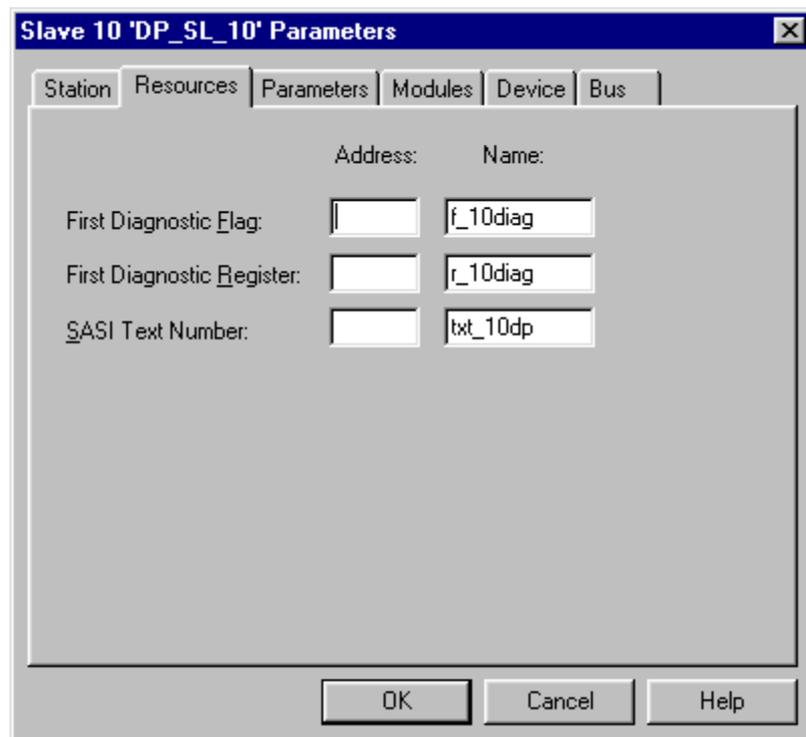


Choix d'un fichier projet :





Cliquez sur l'onglet *Resources* pour définir les ressources de l'esclave :

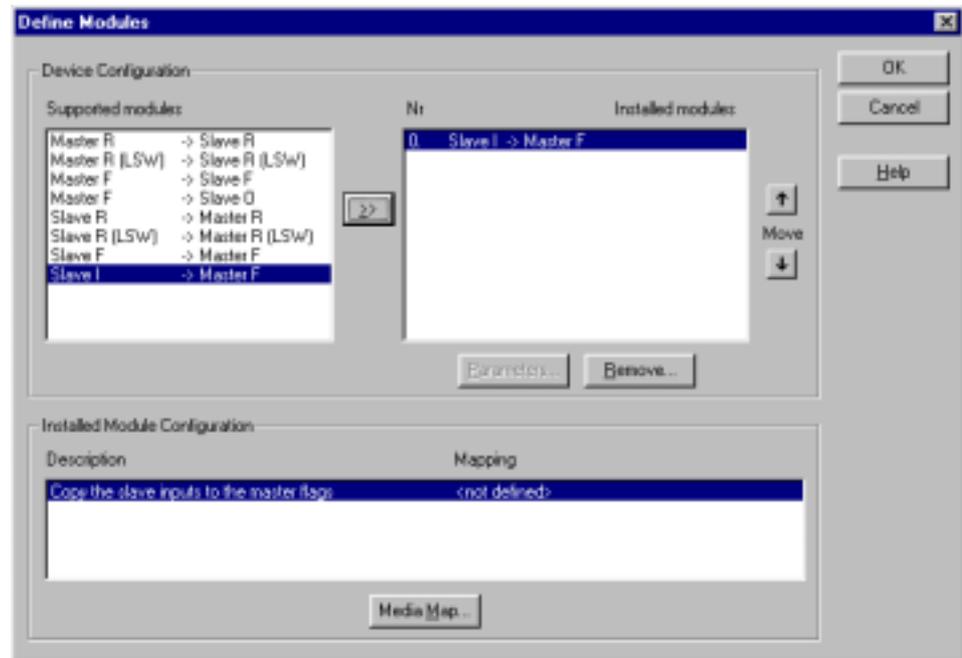


Chaque ressource est désignée par un nom symbolique par défaut, qui fait référence à l'adresse PROFIBUS-DP automatiquement attribuée par le configurateur.

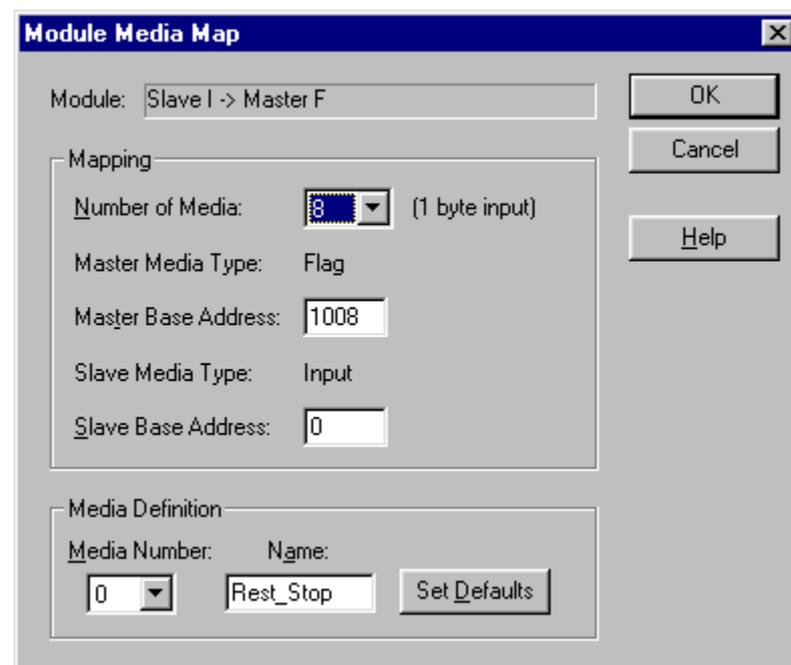
Toute modification d'adresse d'une station entraîne la mise à jour automatique de son nom symbolique.

Vous devez ensuite définir les ressources échangées entre le maître et l'esclave. Supposons, par exemple, qu'il faille écrire les entrées 0 à 7 de l'esclave dans les indicateurs symbolisés F 1008 à F 1015 du maître, ce qui correspond au paramétrage suivant :

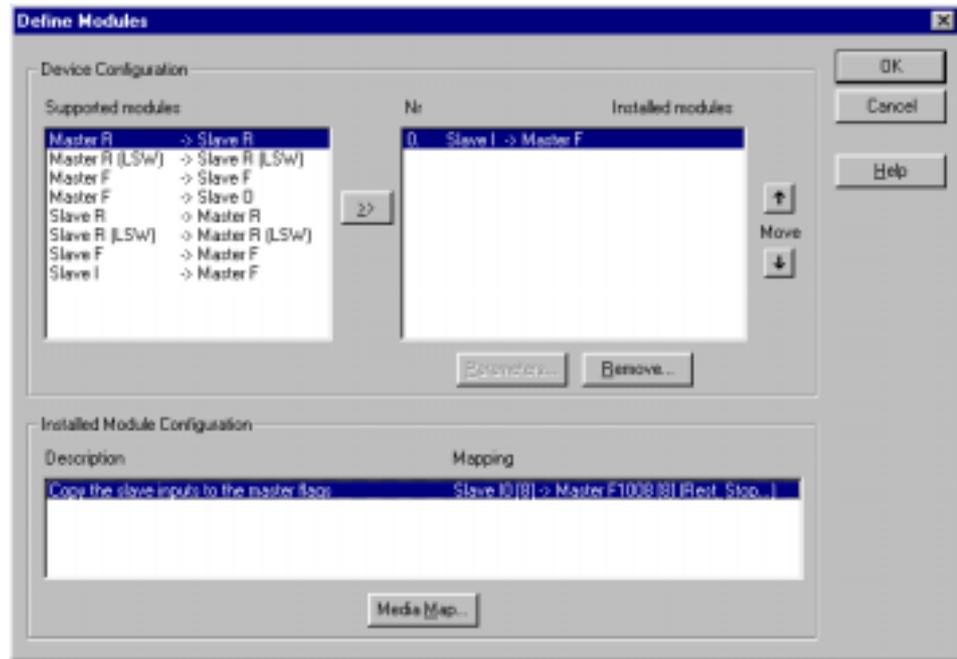
Définition des modules



Correspondance entre les ressources du maître et de l'esclave

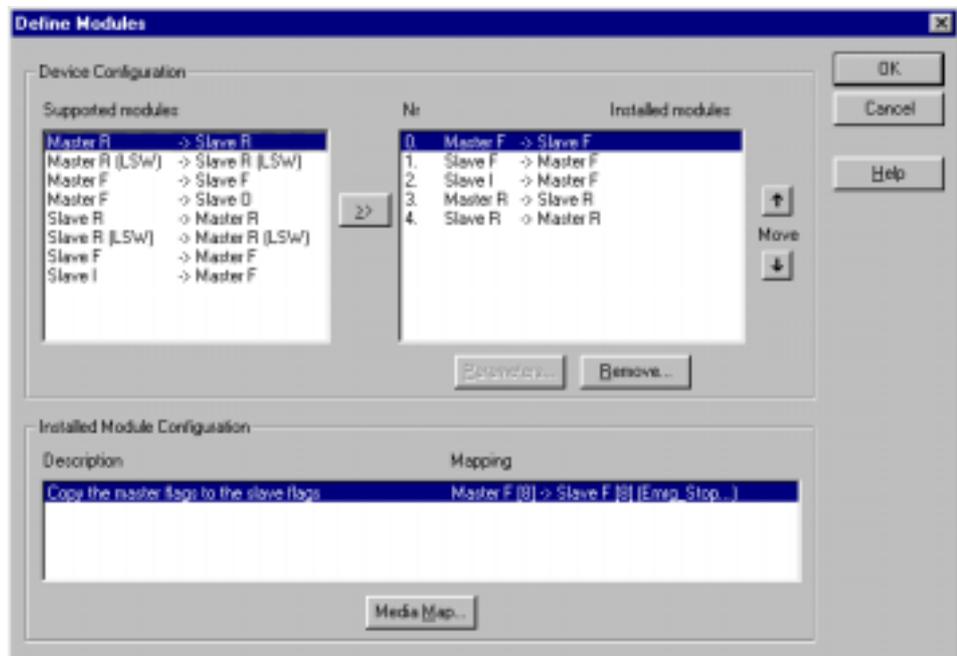


Si les ressources s'accompagnent d'un nom symbolique, celui-ci peut être utilisé dans le programme maître et le programme esclave.



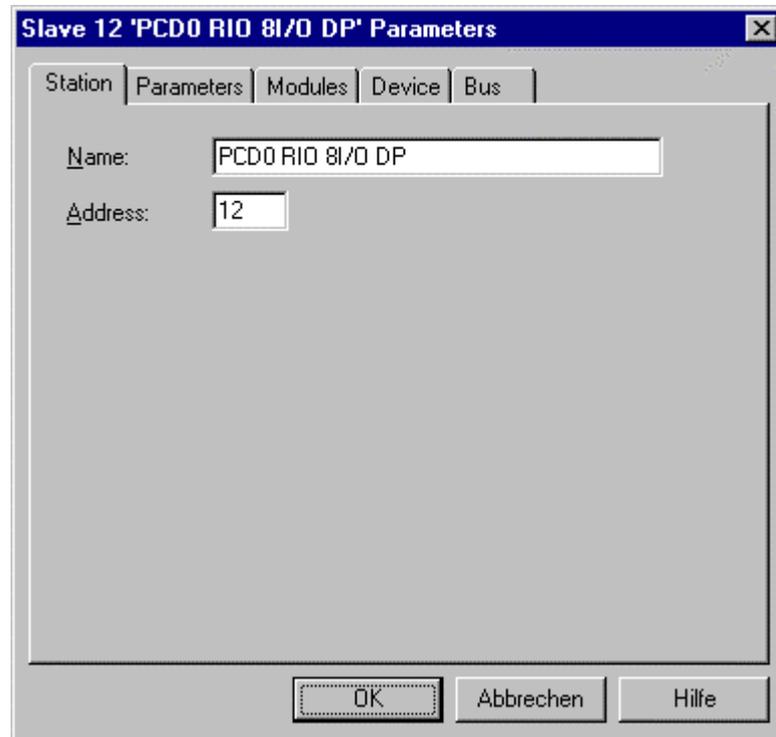
Si davantage de données doivent être échangées entre le maître et l'esclave, vous pouvez les saisir comme indiqué sur l'écran ci-dessus.

La configuration définitive de l'esclave n° 10 se présente alors comme suit :

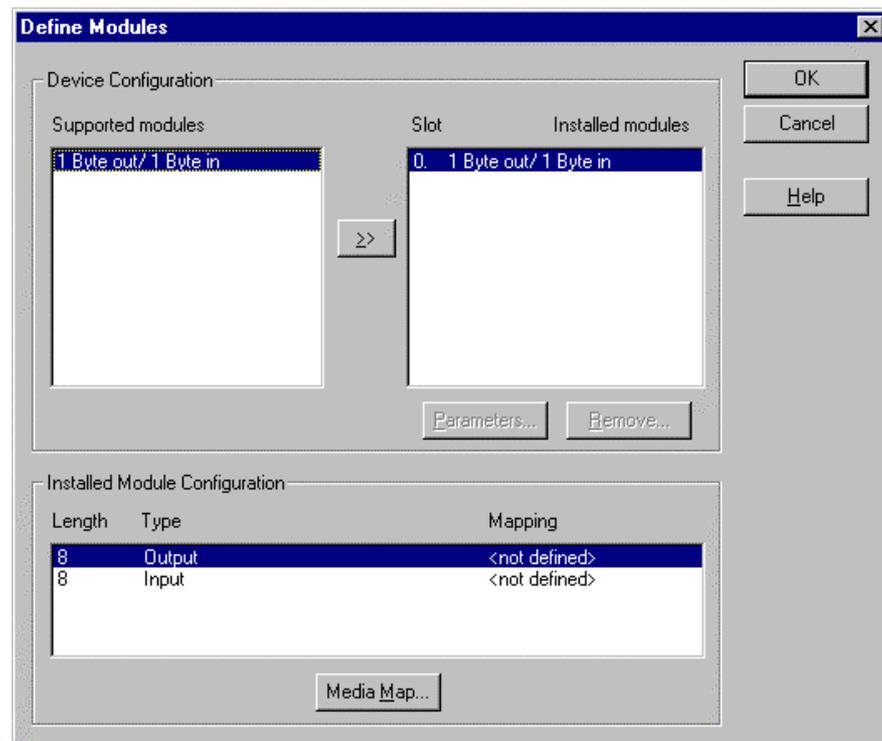


Paramétrage de l'esclave n° 12

Double-cliquez sur le boîtier compact PCDO.G100 esclave portant l'adresse n° 3. Rappelons que cette adresse a été attribuée automatiquement par le configurateur et qu'elle doit donc passer à 12 dans le champ *Address* :



Définissez les ressources maître permettant d'accéder à l'esclave. Attention : cet esclave n'est pas évolutif ; on ne peut donc définir aucun autre module durant la configuration de l'appareil.



Dans cet esclave, les E/S se répartissent comme suit :

- entrées adressées 0 à 3,
- sorties adressées 4 à 7.

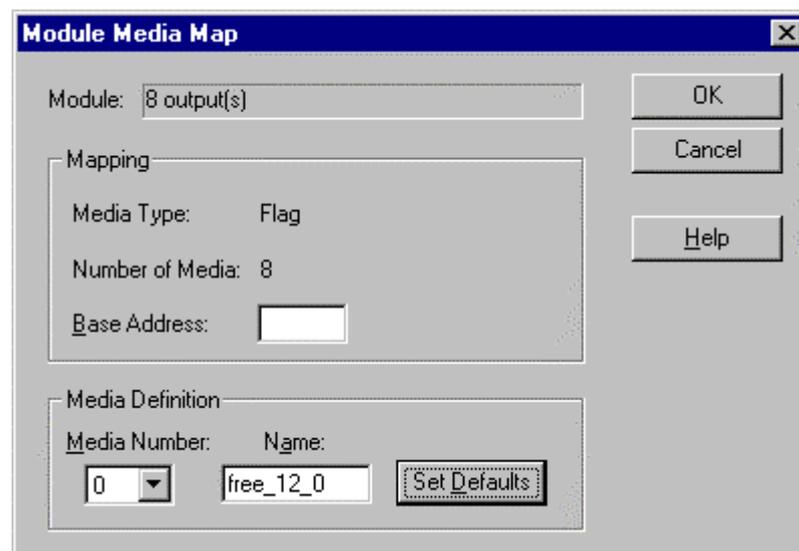
Ces ressources portent les noms symboliques suivants :

- I 0 : Emerg_st12
- I 1 : Feed_void
- I 2 : Stack_void
- I 3 : Stack_full
- O 4 : Vibra_on
- O 5 : Lamp_ok
- O 6 : Lamp_nok
- O 7 : Belt_on

Toute E/S, même inutile, doit être adressée par un nom symbolique : ce n'est en effet que lorsque le programme utilisateur est en « RUN » que l'on peut savoir si une E/S est effectivement une entrée ou une sortie.

La meilleure façon de définir les E/S inutilisées consiste à désigner toutes les E/S du module par un nom symbolique. A cette fin, après avoir saisi dans le champ *Name* le nom correspondant à la ressource numérotée 0, cliquez sur le bouton *Set Defaults* : toutes les ressources portent alors le même nom.

Les 8 indicateurs sont maintenant numérotés dans l'ordre 0 à 7 et nommés par défaut « free_12_0 » à « free_12_7 ».



Cliquez sur *Set Defaults* pour afficher ces 8 indicateurs, dans l'ordre croissant :

Media Definition	
0	free_12_0
1	free_12_1
2	free_12_2
3	free_12_3
4	free_12_4
5	free_12_5
6	free_12_6
7	free_12_7

Vous pouvez maintenant saisir le nom symbolique qui convient à chaque sortie utilisée :

Module Media Map

Module: 8 output(s)

Mapping

Media Type: Flag

Number of Media: 8

Base Address:

Media Definition

Media Number: 4 Name: Vibra_on Set Defaults

OK
Cancel
Help

Procédez de même pour les entrées du module :

Module Media Map

Module: 8 input(s)

Mapping

Media Type: Flag

Number of Media: 8

Base Address:

Media Definition

Media Number: 0

Name: free_12_8

Set Defaults

OK

Cancel

Help

Module Media Map

Module: 8 input(s)

Mapping

Media Type: Flag

Number of Media: 8

Base Address:

Media Definition

Media Number: 0

Name: Emerg_st12

Set Defaults

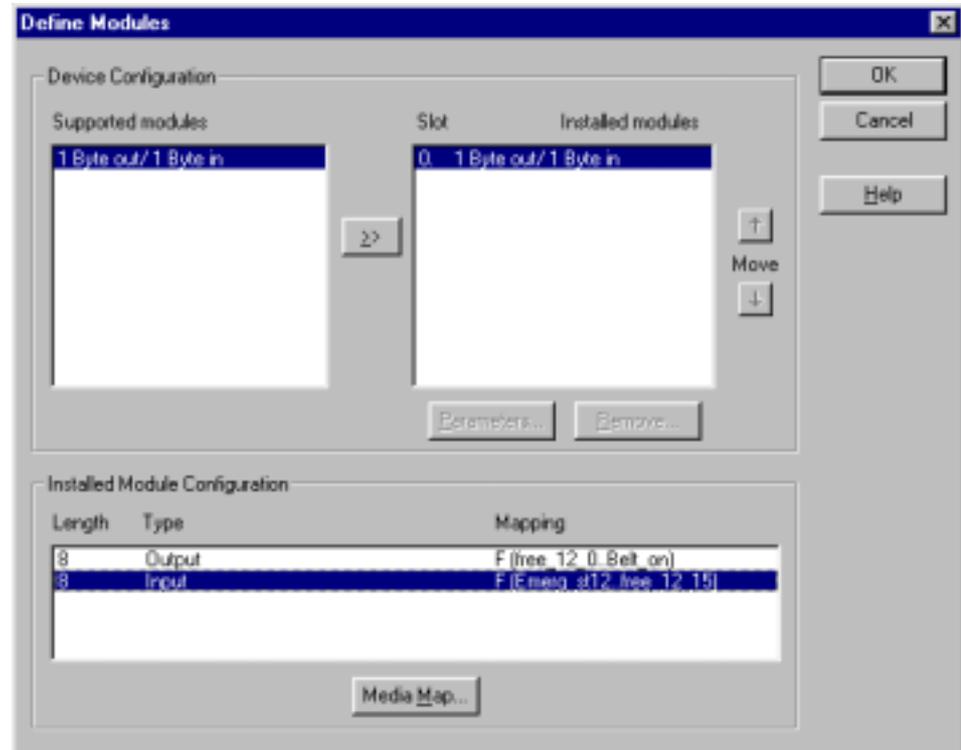
OK

Cancel

Help

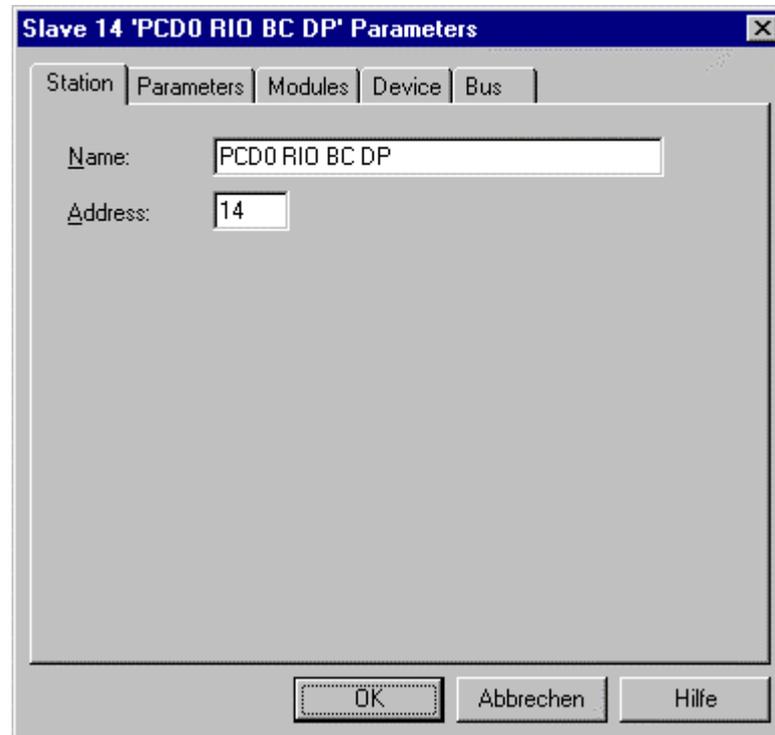
Dans la liste des modules ainsi définis apparaît l'affectation symbolique des E/S :

(Notons que dans chaque cas, seules sont affichées la première et la dernière donnée (média)).



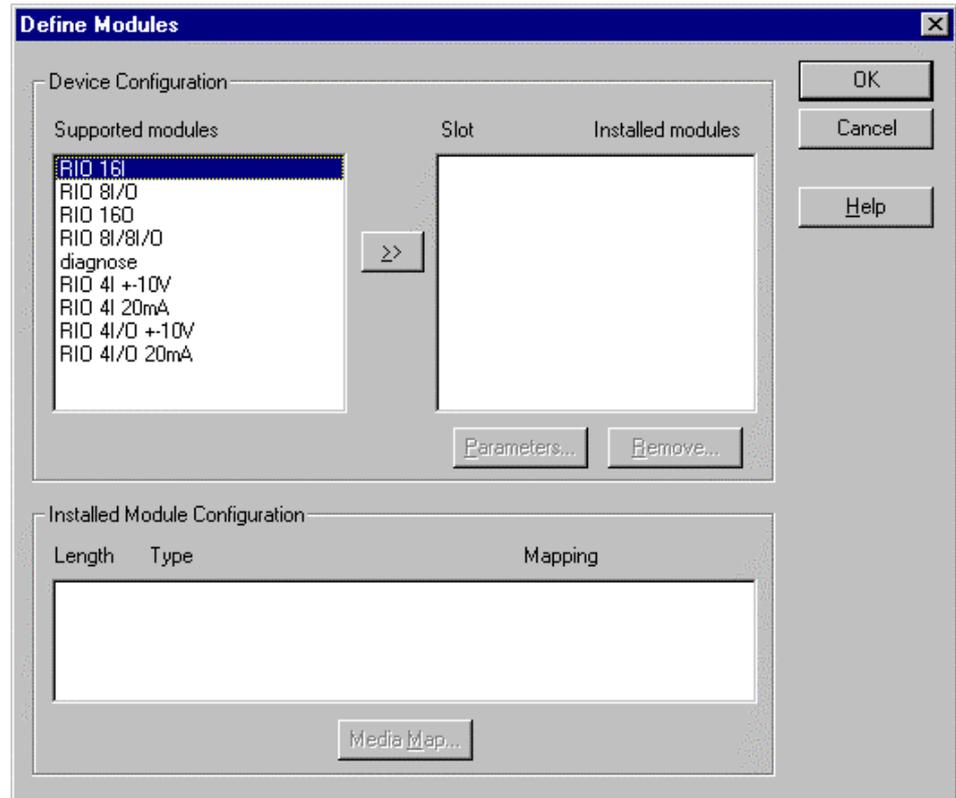
Paramétrage de l'esclave n° 14

Double-cliquez sur l'ensemble modulaire PCD0 esclave portant l'adresse n° 4. Rappelons que cette adresse a été attribuée automatiquement par le configurateur et qu'elle doit donc passer à 14 dans le champ *Address*.



Définissez la configuration matérielle de l'esclave : il s'agit en fait de préciser les modules d'E/S utilisés par l'esclave.

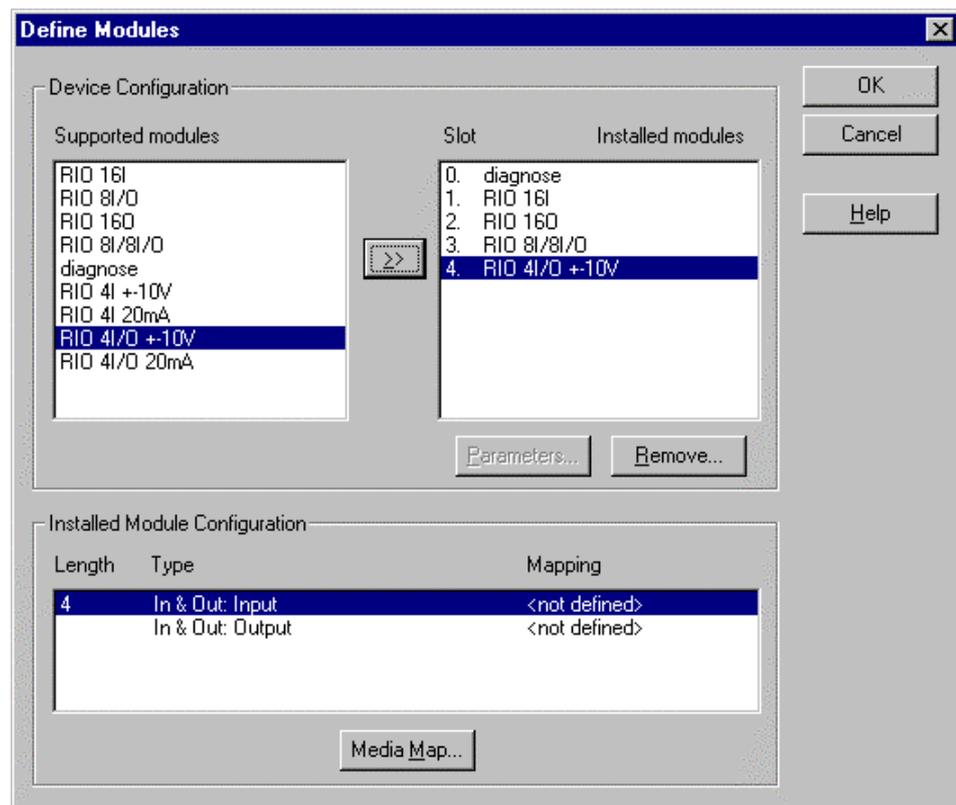
Sur le PCD0.T770, le premier emplacement doit toujours être occupé par un module de diagnostic. La définition des autres modules d'E/S doit ensuite respecter l'ordre dans lequel ils sont implantés sur le PCD0.



Prenons le matériel énuméré ci-dessous :

- Emplacement 1 : PCD0.E120 RIO 16 entrées
- Emplacement 2 : PCD0.A410 RIO 16 sorties
- Emplacement 3 : PCD0.B120 RIO 8 entrées-sorties
- Emplacement 4 : PCD0.W710 RIO 4 entrées/4 sorties ana ±10 VCC

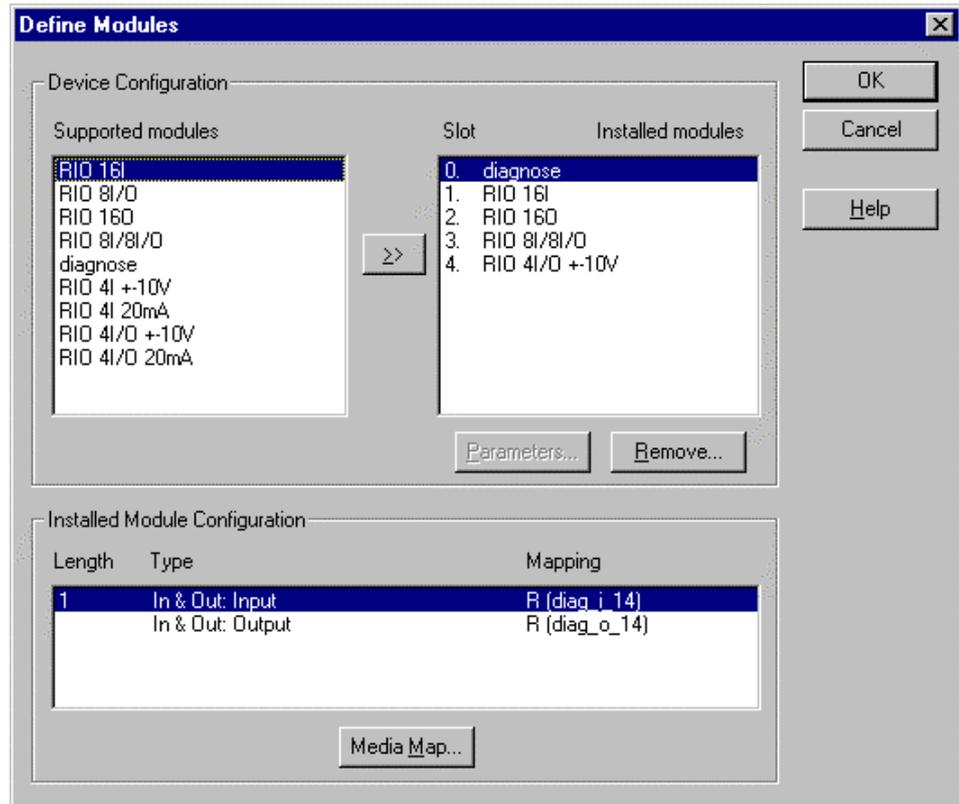
Vous obtenez l'écran suivant :



Définissez maintenant les ressources du maître permettant d'accéder à l'esclave. A chaque module installé doit correspondre une affectation des ressources du maître.

La méthode est la même que pour le boîtier compact PCDO (esclave 12).

Une fois correctement définies toutes les E/S, vous devriez obtenir l'écran suivant :



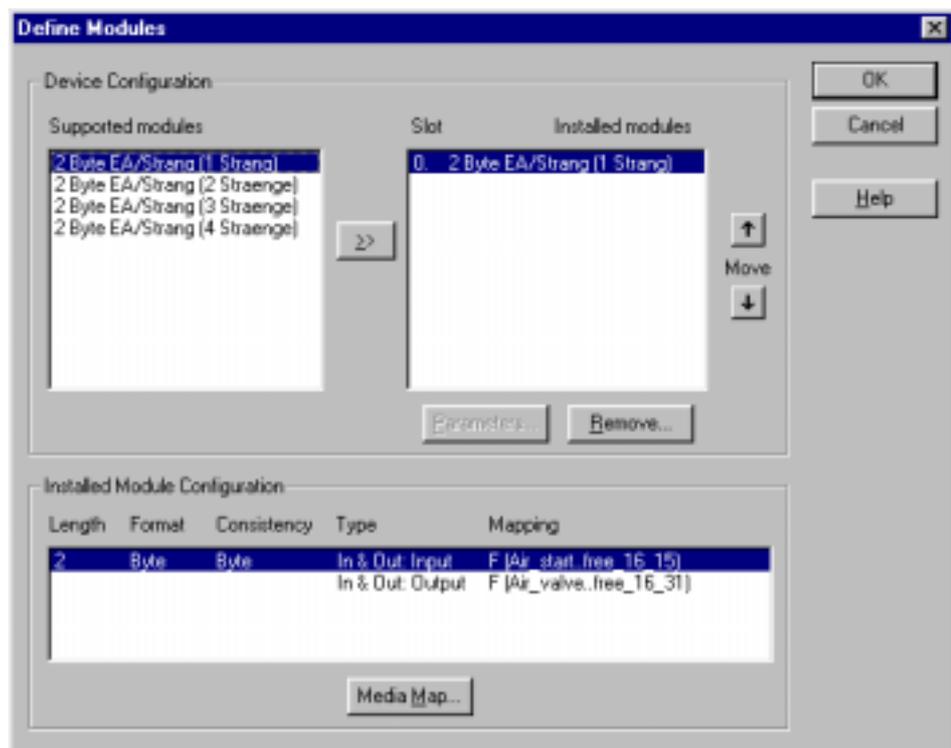
Paramétrage de l'esclave n° 16

Double-cliquez sur l'îlot pneumatique Festo portant l'adresse 5. Rappelons que cette adresse, automatiquement attribuée par le configurateur, doit passer à 16 dans le champ *Address*.



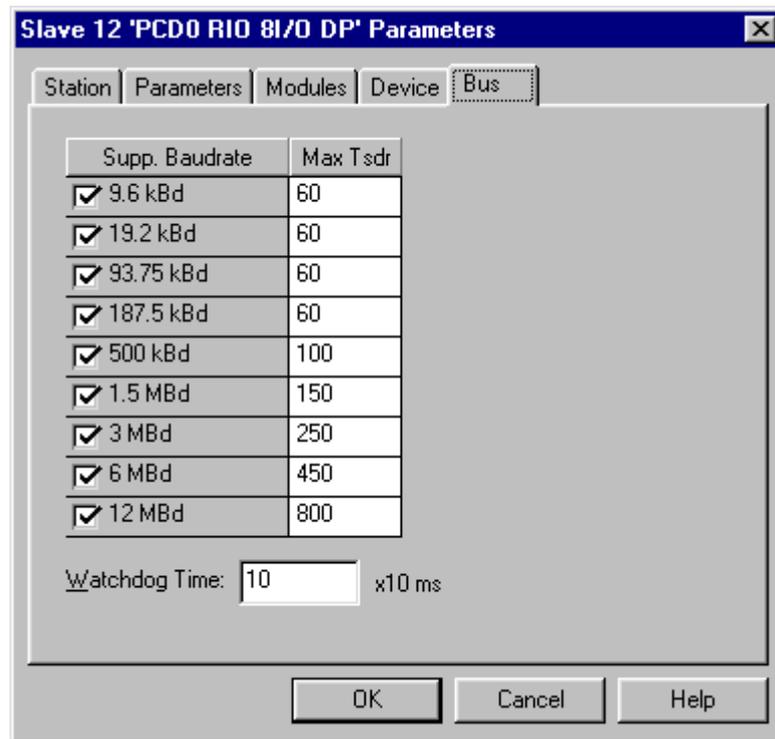
L'îlot pneumatique Festo constitue une dérivation de 16 entrées et de 16 sorties.

La définition des ressources s'effectue de la même façon que pour l'équipement précédent.



Définition de la durée du chien de garde esclave

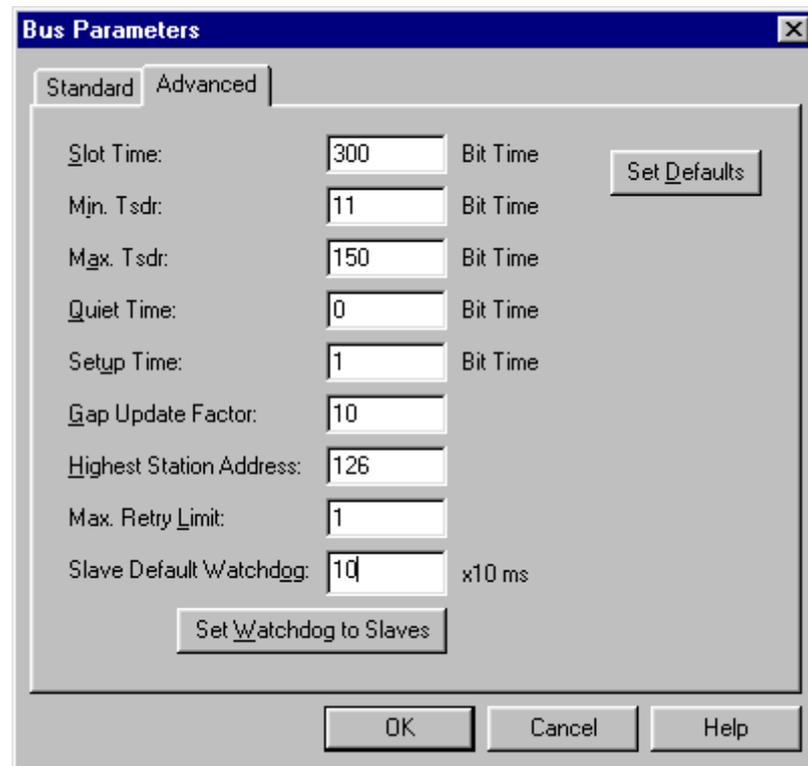
Si nécessaire, la durée du chien de garde peut se définir individuellement (pour chaque esclave) ou globalement (pour tous les esclaves). Si vous optez pour la première possibilité, cliquez sur l'onglet *Bus* de l'écran de paramétrage de l'esclave.



Il est alors possible d'indiquer, pour chaque esclave, une durée de surveillance du chien de garde.

La valeur 0 désactive le chien de garde de l'esclave.

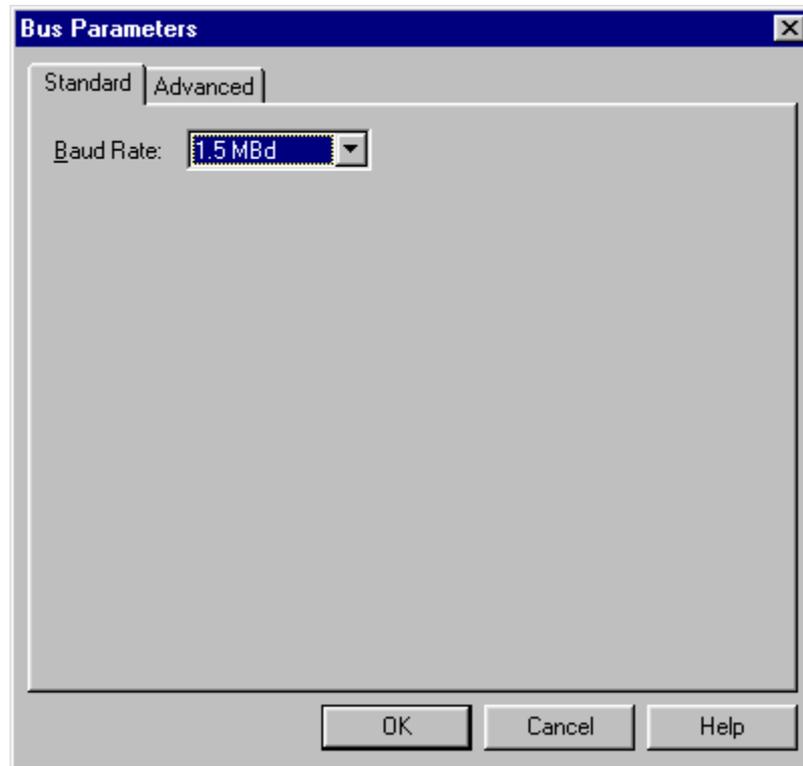
A l'inverse, si vous optez pour une durée de chien garde globale, double-cliquez sur la ligne *PROFIBUS-DP* de la fenêtre affichant la composition du réseau.



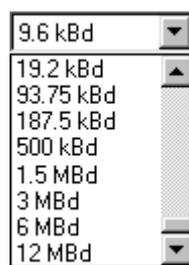
Puis cliquez sur le bouton *Set Watchdog to Slaves* pour transmettre à tous les esclaves la durée du chien de garde paramétrée dans cette fenêtre.

5.5.2.4 Modification des paramètres du réseau

Si nécessaire, vous pouvez aussi modifier les paramètres du réseau, tels que la cadence du bus, la durée du chien de garde... ; il suffit de double-cliquer sur la ligne *PROFIBUS-DP* de la fenêtre représentant le réseau pour accéder à l'écran suivant :



Vous avez le choix entre plusieurs vitesses de transmission :



Cliquez l'onglet *Advanced* pour afficher l'écran suivant :

The screenshot shows a dialog box titled "Bus Parameters" with two tabs: "Standard" and "Advanced". The "Advanced" tab is selected. The dialog contains the following parameters and controls:

- Slot Time: 300 Bit Time
- Mjn. Tsd: 11 Bit Time
- Max. Tsd: 150 Bit Time
- Quiet Time: 0 Bit Time
- Setup Time: 1 Bit Time
- Gap Update Factor: 10
- Highest Station Address: 126
- Max. Retry Limit: 1
- Slave Default Watchdog: 10 x10 ms

Buttons: Set Defaults, Set Watchdog to Slaves, OK, Cancel, Help.

Normalement, les paramètres affichés ici par défaut conviennent à l'application, mais ils sont au besoin modifiables.

Rappelons qu'un clic de souris sur le bouton *Set Watchdog to Slaves* transmet à tous les esclaves la durée du chien de garde paramétrée dans cet écran.

La saisie d'une durée 0 désactive le chien de garde de l'esclave.

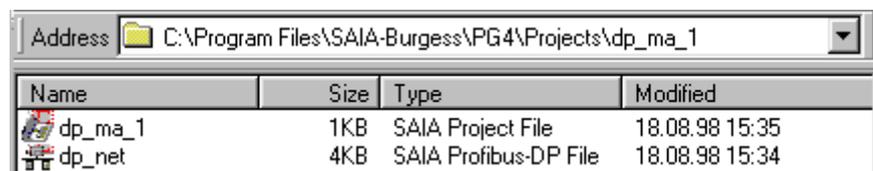
5.5.2.5 Autres traitements

Après avoir configuré et paramétré toutes les stations du réseau, il faut compiler le projet PROFIBUS-DP ; vous obtenez alors des fichiers « *.src » et « *.def » destinés au maître et aux esclaves intelligents. Ces fichiers sont liés au programme utilisateur pour donner le programme qui sera exécuté ; ils sont stockés dans le répertoire de fichiers approprié.

Si d'autres traitements sont prévus avec le logiciel de programmation PG4, l'édition et le chaînage des fichiers PROFIBUS-DP sont automatiquement assurés par PG4.

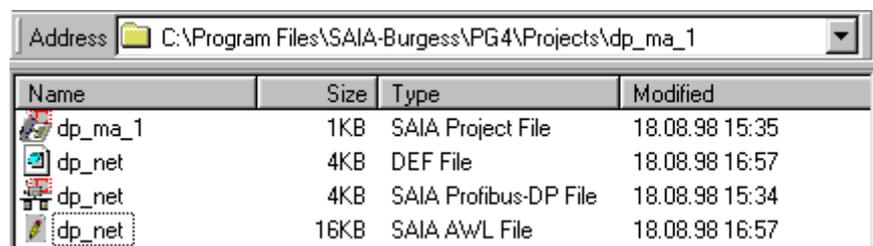
En revanche, si ces traitements s'effectuent sous PG3, le fichier PROFIBUS-DP doit être intégré au programme utilisateur par l'instruction « \$INCLUDE *.DEF ».

Répertoire du fichier maître « dp_ma_1 » avant compilation :



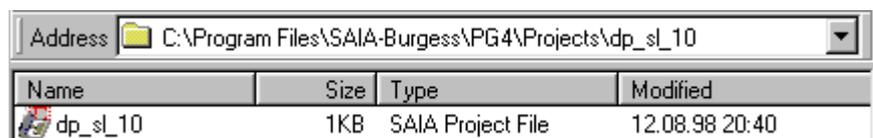
Name	Size	Type	Modified
dp_ma_1	1KB	SAIA Project File	18.08.98 15:35
dp_net	4KB	SAIA Profibus-DP File	18.08.98 15:34

Répertoire du fichier maître « dp_ma_1 » après compilation :



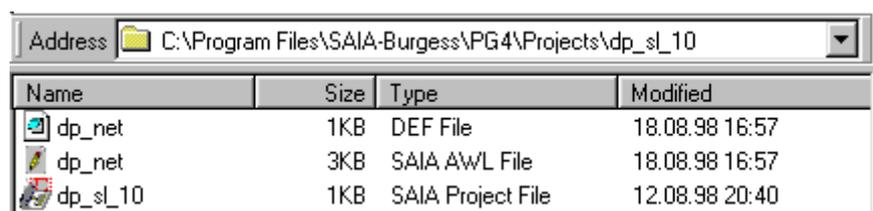
Name	Size	Type	Modified
dp_ma_1	1KB	SAIA Project File	18.08.98 15:35
dp_net	4KB	DEF File	18.08.98 16:57
dp_net	4KB	SAIA Profibus-DP File	18.08.98 15:34
dp_net	16KB	SAIA AwL File	18.08.98 16:57

Répertoire du fichier esclave « dp_sl_10 » avant compilation :



Name	Size	Type	Modified
dp_sl_10	1KB	SAIA Project File	12.08.98 20:40

Répertoire du fichier esclave « dp_sl_10 » après compilation :

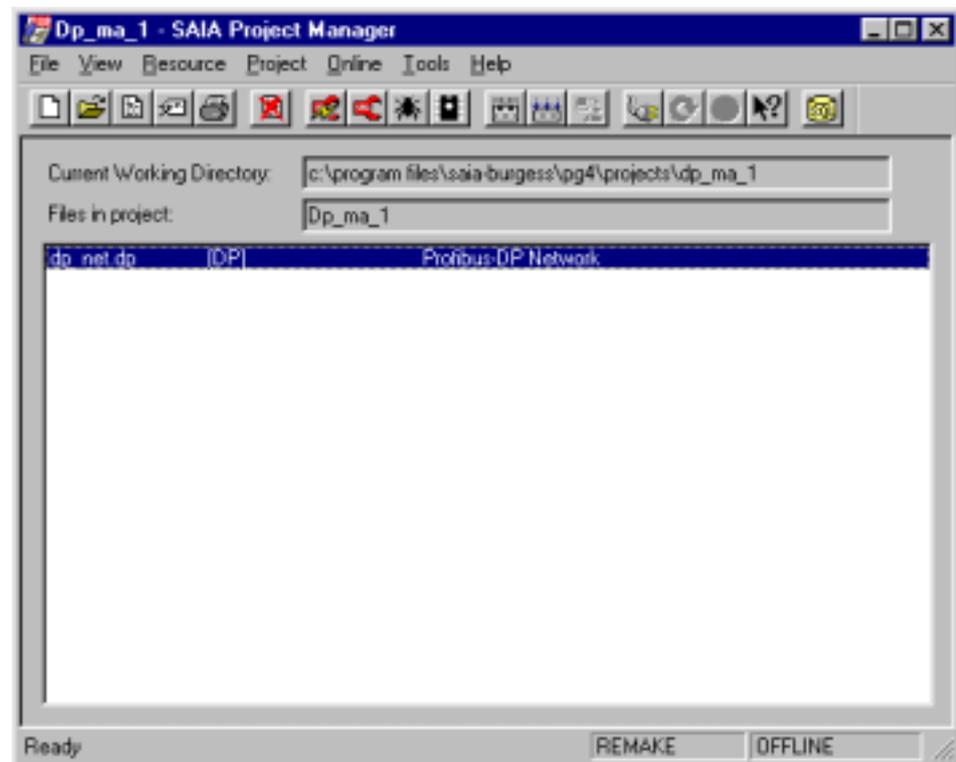


Name	Size	Type	Modified
dp_net	1KB	DEF File	18.08.98 16:57
dp_net	3KB	SAIA AwL File	18.08.98 16:57
dp_sl_10	1KB	SAIA Project File	12.08.98 20:40

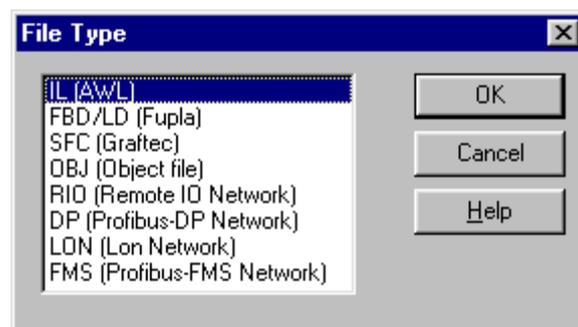
La configuration et le paramétrage du réseau PROFIBUS-DP sont maintenant terminés.

Écriture du programme utilisateur dans le maître

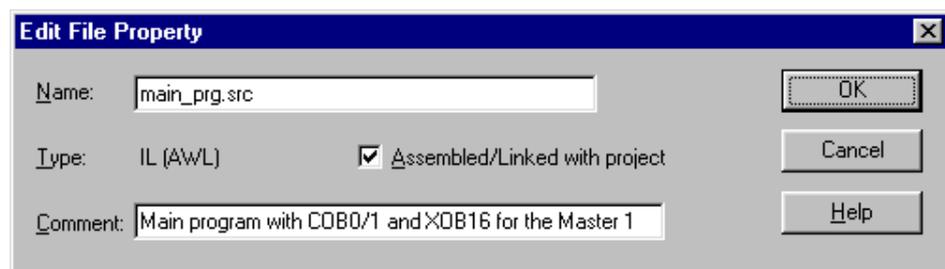
Si le projet « dp_ma_1 » est édité, la fenêtre suivante s'affiche dans le Gestionnaire de projet :

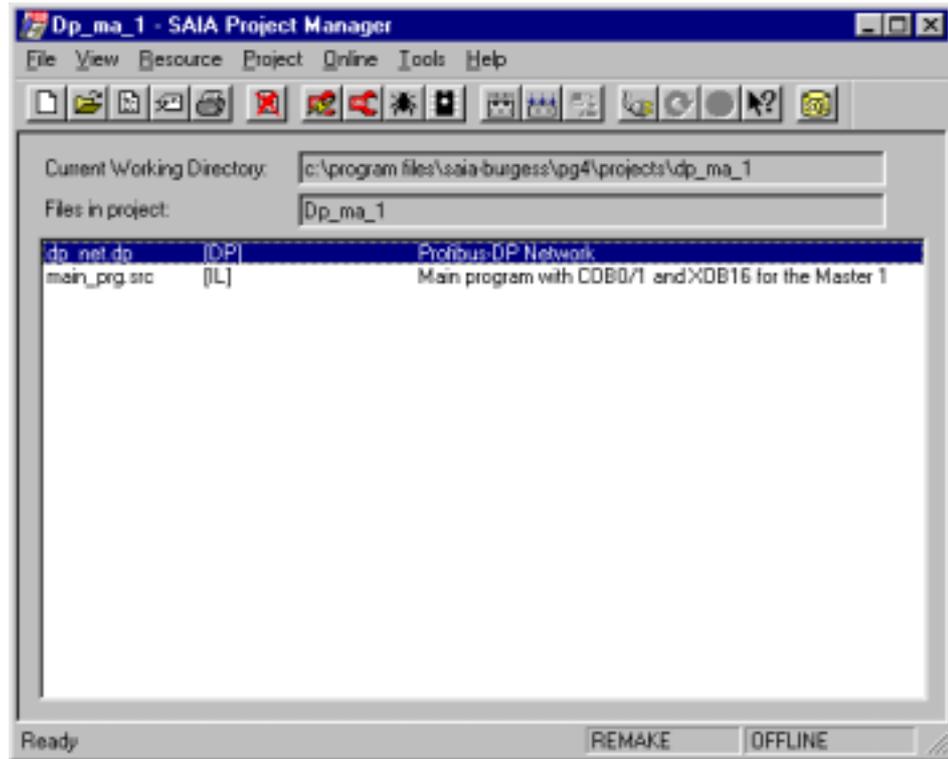


Pour pouvoir entrer le programme utilisateur, il faut d'abord ouvrir un nouveau fichier,

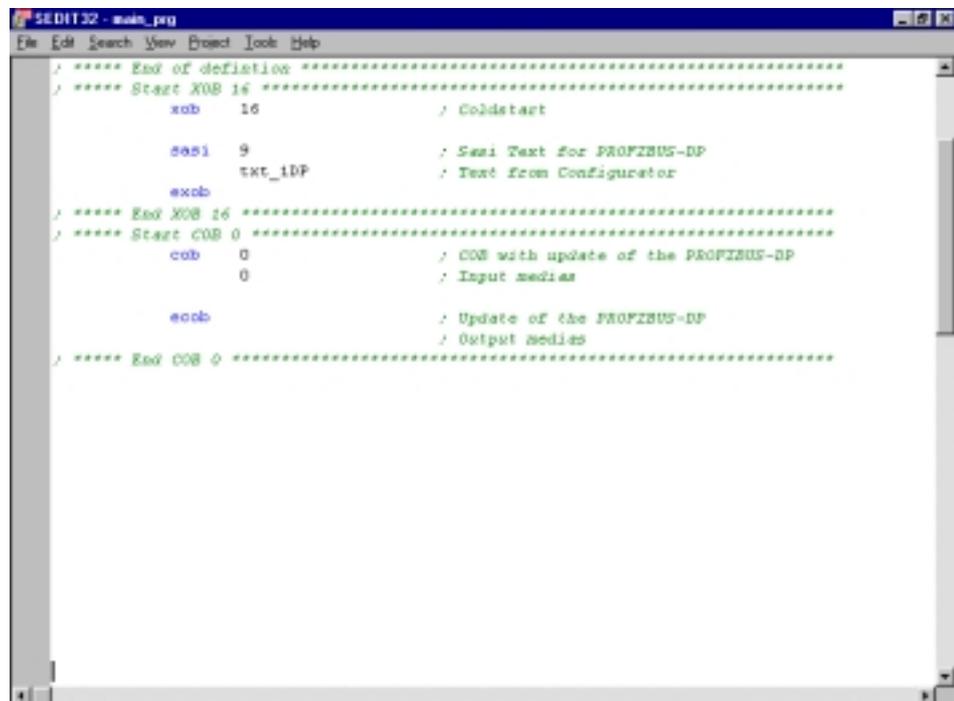


puis saisir le nom de ce fichier IL :





Le petit programme ci-dessous peut alors être édité dans le PCD maître :



Cela donne un programme utilisateur exécutable.

Vous pouvez maintenant saisir le traitement des E/S déportées :

```

SEDI132 - main_prg
File Edit Search View Project Tools Help
/ ***** Start JOB 16 *****
job 16 / Coldstart

      nns1 9 / Semi Text for PROFIBUS-DP
      txt_1DP / Text from Configurator

      exjob

/ ***** End JOB 16 *****
/ ***** Start COB 0 *****
cob 0 / COB with update of the PROFIBUS-DP
      0 / Input media

      eecob / Update of the PROFIBUS-DP
           / Output media

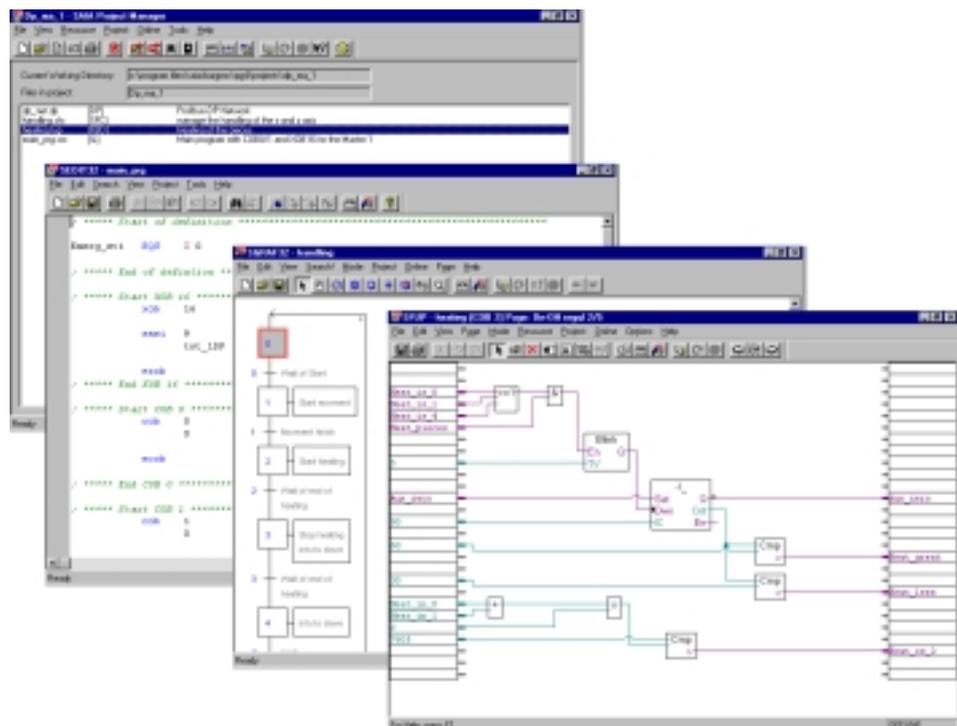
/ ***** End COB 0 *****
/ ***** Start COB 1 *****
cob 1 / Main COB with the handling of the I/O's
      0 / Customer program which use the
           / Slave I/O's

      sth Emrg_st1 / Emergency stop on master 1
      orh Emrg_st10 / or Emergency stop on slave 10
      orh Emrg_st12 / or emergency stop on slave 12
      orh Emrg_st14 / or emergency stop on slave 14
      out Emrg_Stop / set emergency stop in all slaves

      sth X_moving / signal to the other slaves
      out Handl_work
      eecob / End of the COB
    
```

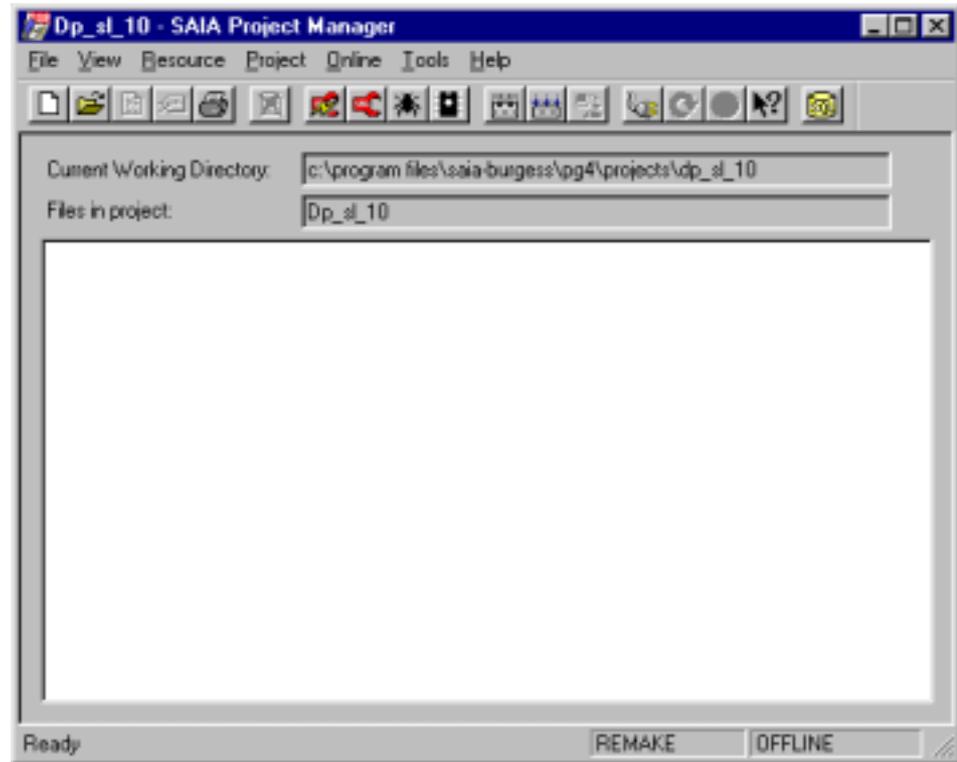
Sous PROFIBUS-DP, tous les éditeurs mis à votre disposition sont utilisables. La séquence de traitement faisant appel à des commandes séquentielles, il est logique d'écrire cette partie de programme en GRAFTEC. Par ailleurs, il est possible d'employer l'éditeur FUPLA pour accéder aux boîtes de fonction existantes.

Le contrôle-commande de l'ensemble de l'installation se présente alors comme suit, en langages IL, FUPLA et GRAFTEC :



Écriture du programme utilisateur dans l'esclave n° 10

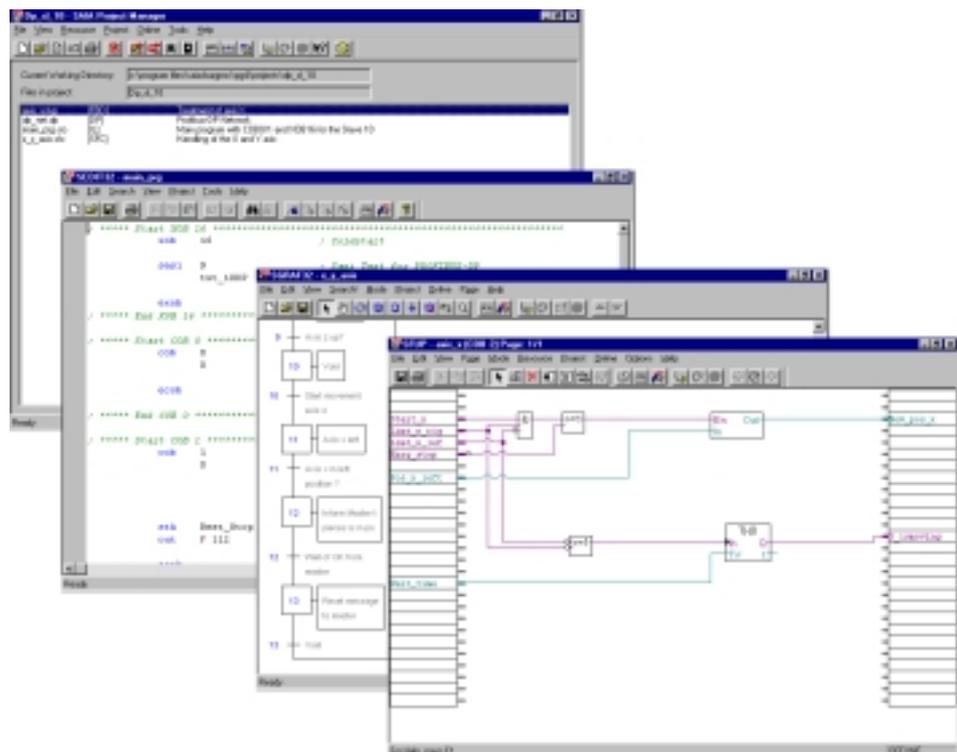
Appelez le projet « dp_sl_10 » :



L'écriture du programme utilisateur reprend les mêmes étapes que pour le maître, à savoir :

- Saisie du code IL pour l'instruction SASI,
- Programmation du COB 0 pour l'échange des données,
- Saisie des programmes en IL, FUPLA et GRAFTEC.

Le projet esclave peut alors revêtir la forme suivante :



5.5.3 Exemple d'application n° 3

Tâche :

Un équipement maître d'origine tierce (automate Siemens S7) doit communiquer avec un esclave PCD1 de SAIA.
Les échanges maître-esclave consistent à lire ou à écrire les données suivantes dans le PCD1 :

N°	Sens des échanges	Nombre de mots/octets	Ressources de l'esclave
0	Maître → Esclave	16 mots	Registres R 100 à R 107
1	Esclave → Maître	16 mots	Registres R 200 à R 207
2	Maître → Esclave	1 octet	Indicateurs F 100 à F 107
3	Esclave → Maître	1 octet	Indicateurs F 200 à F 207
4	Esclave → Maître	1 octet	Entrées I 0 à I 7
5	Maître → Esclave	1 octet	Sorties O 32 à O 39

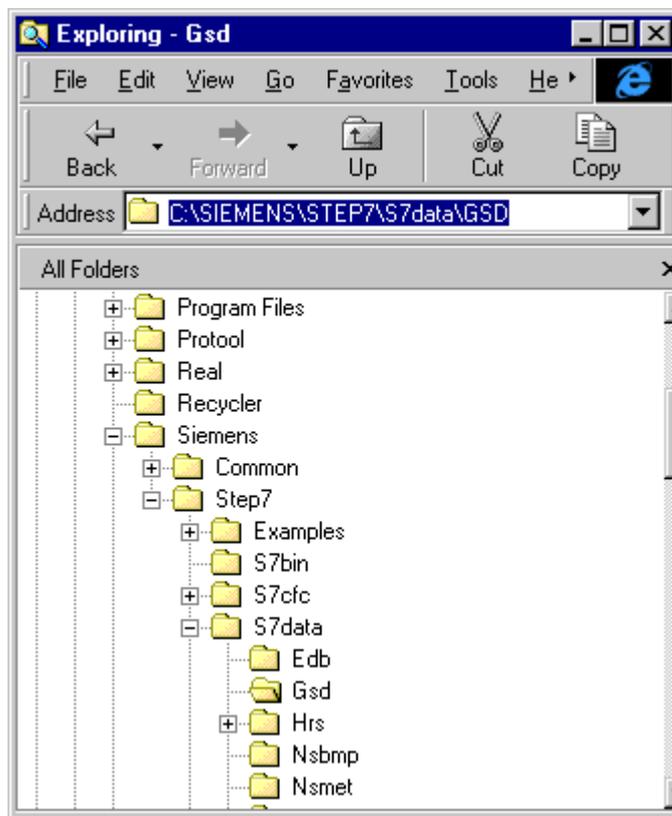
Solution :

Les deux automates, maître et esclave, ayant un programme utilisateur avec PROFIBUS-DP, les deux configurateurs de réseau doivent être utilisés par le maître et par l'esclave pour générer la configuration et les fichiers de programme des équipements. Attention : assurez-vous que les messages PROFIBUS-DP entre maître et esclave sont définis de la même manière (séquence, taille, etc.) dans les deux outils de configuration.

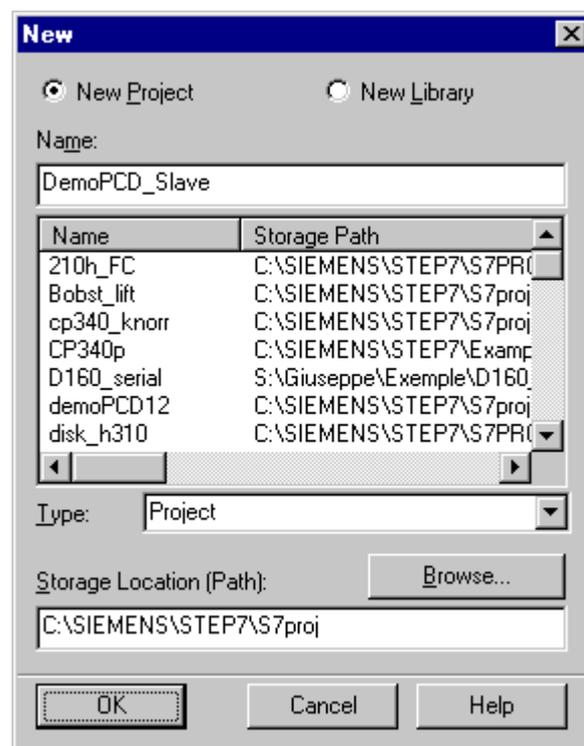
L'exemple qui suit a été développé sous l'atelier logiciel STEP7 de Siemens (version 4).

Configuration du maître Siemens S7

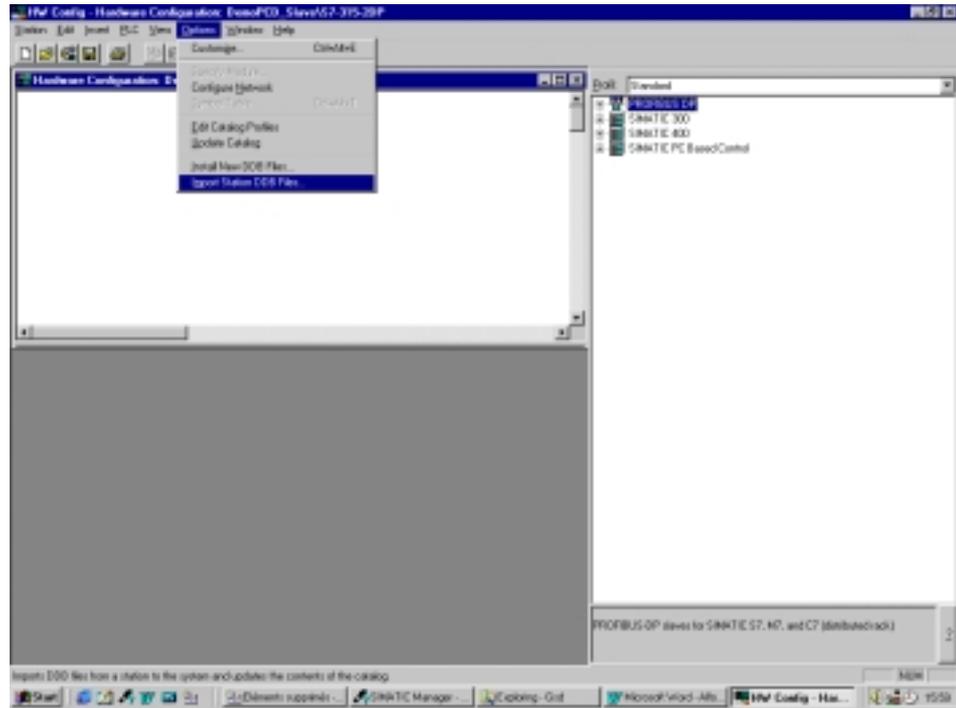
Copiez le fichier « *.GSD » du PCD1 dans le répertoire suivant :



Créez un nouveau projet :

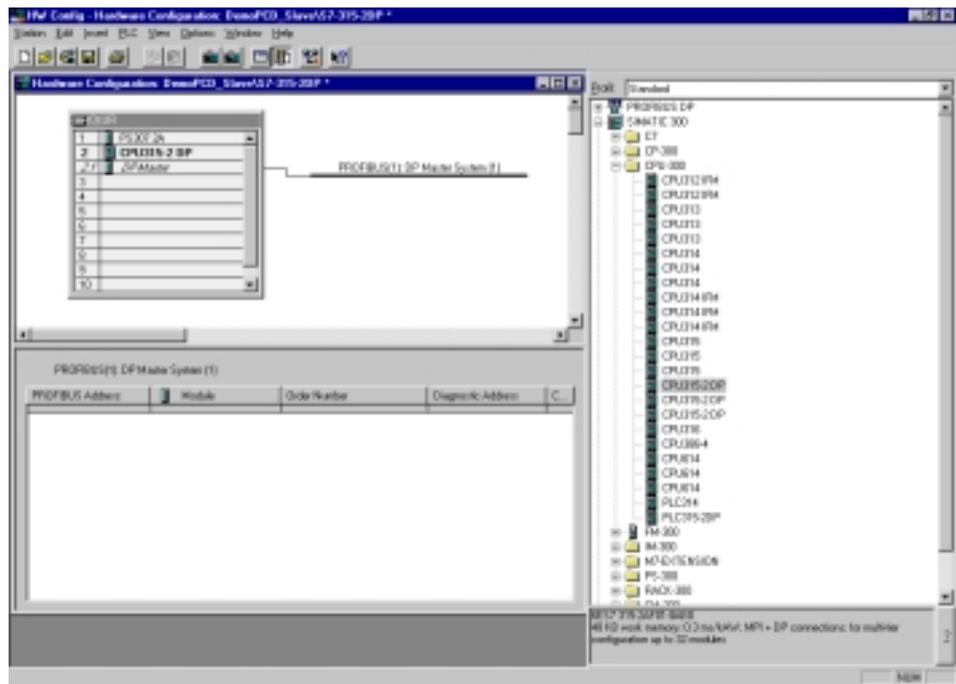


Ajoutez le fichier « *.GSD » du PCD1 dans le configurateur Siemens S7 en choisissant l'option *Import Station DDB Files*.

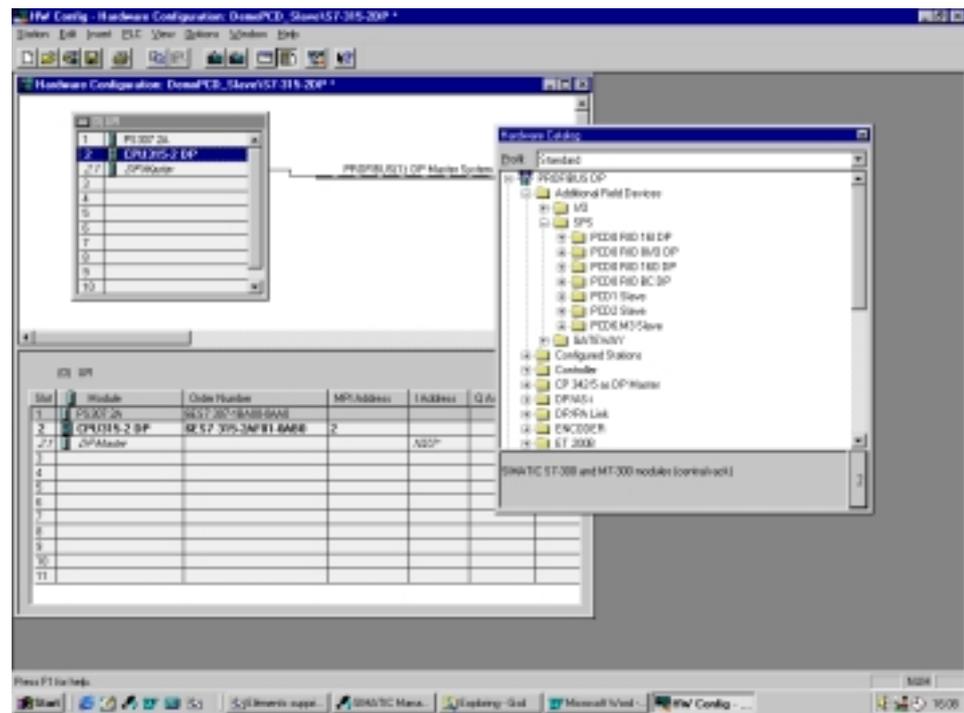


Configuration matérielle du maître :

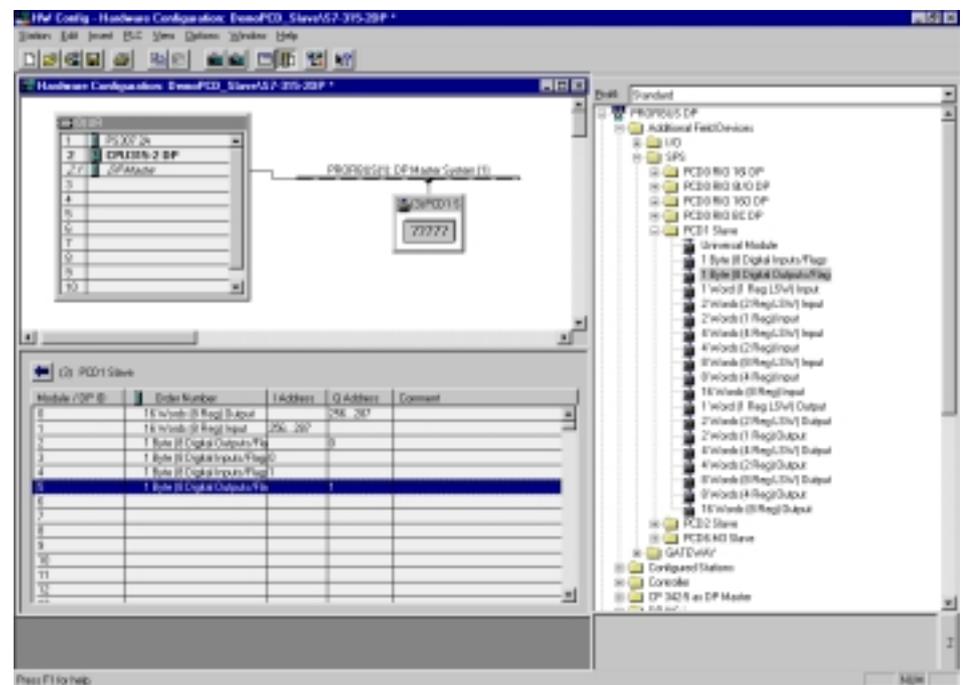
- Châssis
- Alimentation
- Module maître CPU-315-2DP



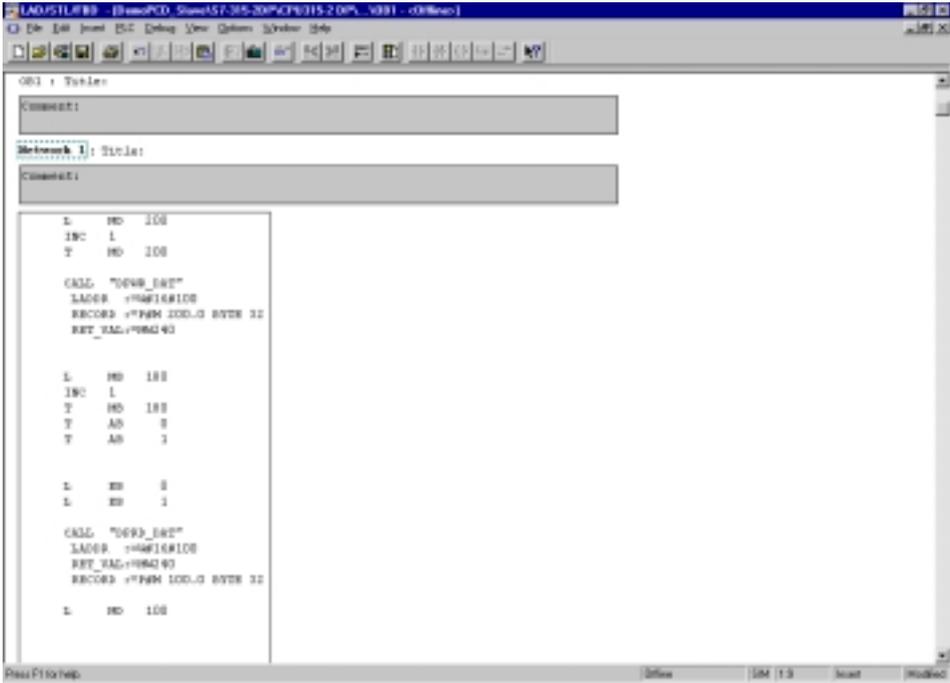
Choix du PCD1 dans le dossier *PROFIBUS-DP* :



Configuration des E/S à échanger avec l'esclave :

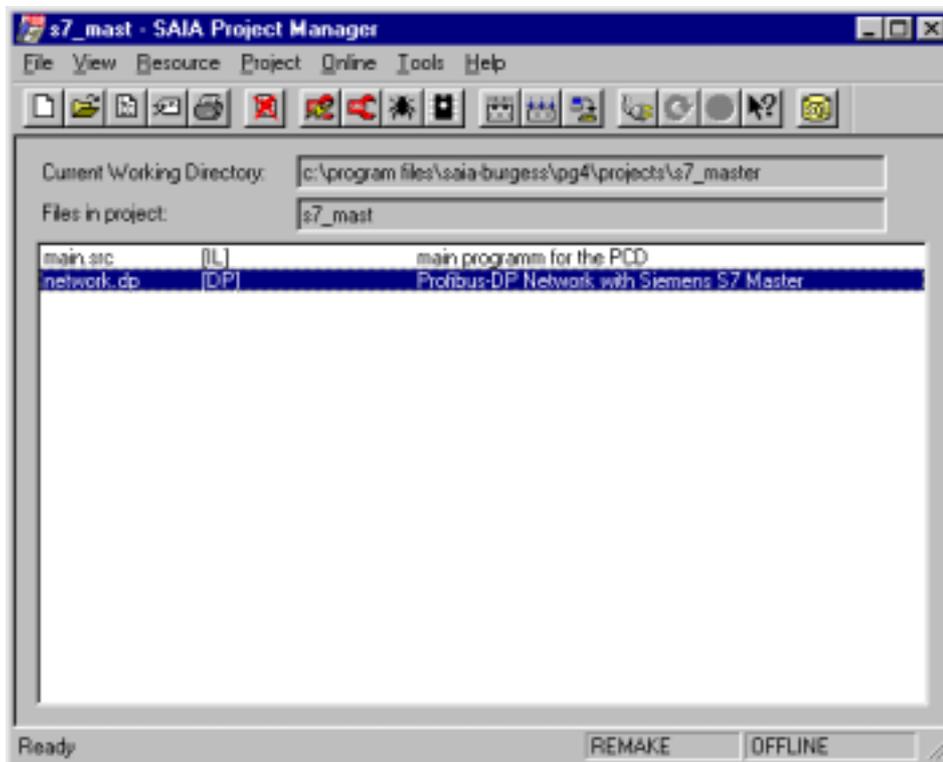


Programme utilisateur du maître pour traiter les données de l'esclave :



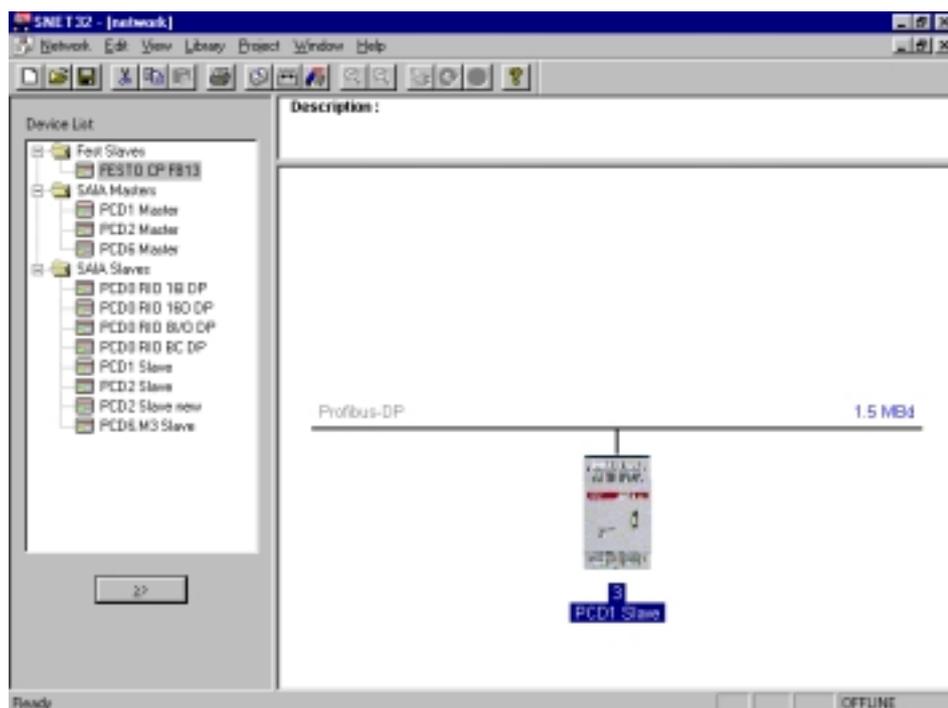
Configuration de l'esclave PCD1

Créez un nouveau projet PG4 comportant un fichier PROFIBUS-DP et un fichier IL :

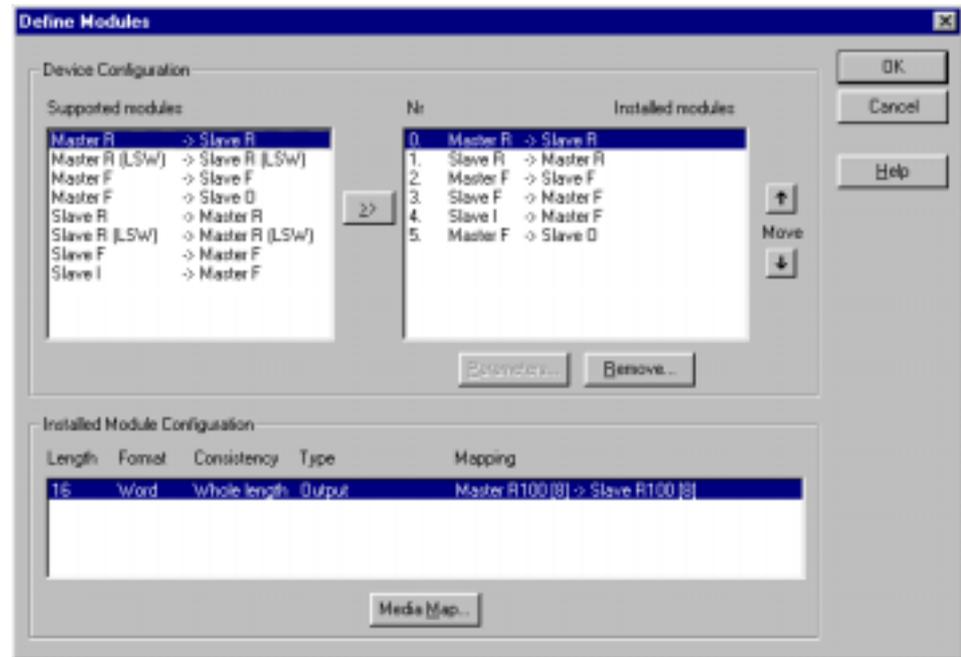


Définition du réseau :

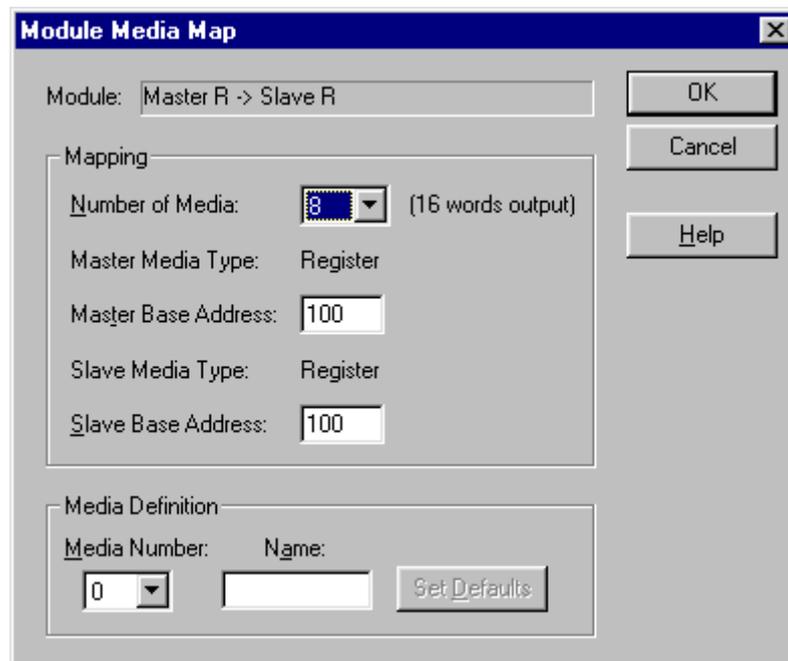
Précisons qu'il est inutile de définir l'automate maître.



Définissez les messages échangés entre maître et esclave. Il faut adopter ici les mêmes règles de définition (ordre, taille et sens des échanges) que pour le maître.



L'affectation des ressources maître-esclave du module 0 se présente comme suit :



Écriture du programme utilisateur de l'esclave :

```

SEDIT32 - main
File Edit Search View Project Tools Help
xob 10 / Coldstart routine
sasi 9 / Sasi for Profibus-DP
txt_3DP
sasi 2 / Sasi for D160 terminal
2
exob / End of coldstart routine

cob 0 / Main COB
0
STL T 0 / 1 sec timer
JR L NEXT
ld t 0
10
com # 200 / toggle flag

STXT 2 / send text to D160 terminal
1
NEXT: inc x 200
ecob / end of cob

TEXT 1 "<12>" / Clear screen
"<26>" / Cursor home
"Reg 100: $RD100<10><13>" / Display Reg 100
"Reg 101: $RD101<10><13>" / Display Reg 101
"Reg 102: $RD102<10><13>" / Display Reg 102
"Reg 103: $RD103<10><13>" / Display Reg 103
TEXT 2 "UART:9600,8,E,1;MODE:MC1;DIAG:F0,F0" / Sasi Text for port 2
    
```

6. Mise en service d'un réseau PROFIBUS-DP

La mise en service d'un réseau PROFIBUS-DP s'effectue en deux temps :

- a) Contrôle et test de l'installation matérielle : cette étape concerne la couche 1 « Physique » de PROFIBUS-DP ;
- b) Contrôle et test de la configuration et des échanges : cette étape concerne la couche 7 « Application » de PROFIBUS-DP.

6.1 Contrôle et test de l'installation matérielle (couche Physique)

L'expérience prouve que la plupart des problèmes de transmission ont pour origine une installation matérielle inadéquate ou incorrecte ; d'où l'importance cruciale de cette première étape de la mise en service.

Il importe donc d'apporter le plus grand soin aux contrôles et tests des points suivants :

- Raccordement et pose du câble de bus (bornes et connecteurs, blindage, câbles de jonction, câbles de puissance, etc.),
- Vérification et réglage des résistances de terminaison de ligne, des répéteurs, etc.,
- Vérification de la continuité de la ligne de bus,
- Contrôle du niveau des signaux électriques.

Pour plus d'information sur ces contrôles et tests (regroupés sous la rubrique « Essais statiques »), consultez le manuel « Composants de réseaux RS 485 » (n° 26/740 F).

6.2 Contrôle et test des échanges (couche Application)

Il s'agit là de vérifier l'échange de données entre le maître et ses esclaves ainsi que l'affectation des E/S esclaves aux ressources du maître.

6.2.1 Contrôle des échanges

Ce contrôle s'effectue en 7 étapes :

- 1) Créez le réseau à l'aide du configurateur PROFIBUS-DP : l'ensemble des stations raccordées au réseau doivent être définies avec toutes leurs E/S. Il faut également saisir la bonne vitesse de transmission.
- 2) Écrivez dans PG4 un programme simple contenant les instructions suivantes :

```

XOB      16      ; Démarrage à froid
SASI     9      ; Lancement de PROFIBUS-DP
          txt_1DP
EXOB

COB      0      ; Mise à jour des entrées de
          0      ; PROFIBUS-DP
ECOB     ; Mise à jour des sorties de
          ; PROFIBUS-DP

```

- 3) Assemblez et liez ce programme et la configuration PROFIBUS-DP.
- 4) Chargez le programme dans l'automate maître.
- 5) Démarrez le programme.
- 6) Vérifiez l'indicateur de diagnostic « DATA_EXCH ». Celui-ci vous renseigne sur le fonctionnement des échanges PROFIBUS-DP de la façon suivante :

Indicateur à l'état haut = échange sur PROFIBUS-DP en cours

Indicateur à l'état bas = pas d'échange sur PROFIBUS-DP

Plusieurs causes d'erreur sont envisageables :

- Absence de maître raccordé au réseau
- Absence de carte PROFIBUS-DP enfichée dans le PC
- Version logicielle ou matérielle incorrecte
- Absence d'instruction SASI
- Absence d'instructions COB 0 et ECOB

7) Vérifiez l'indicateur de diagnostic « SLAVE_ERR » :

Indicateur à l'état bas = les esclaves sont adressés sans erreur.

Indicateur à l'état haut = un ou plusieurs esclaves sont en défaut.

On peut ensuite utiliser les registres de diagnostic base +3 à base +6 pour repérer l'esclave en défaut, puis lire son diagnostic à l'aide de l'instruction SCON associée au code de fonction 1.

Plusieurs causes d'erreur sont envisageables :

- Discordance entre le numéro de station dans l'esclave et le numéro de station dans le configurateur PROFIBUS-DP
- Utilisation du même numéro de station par plusieurs esclaves
- Défaut de câblage (court-circuit ou confusion entre A et B)
- Vitesse de transmission inadaptée à l'esclave
- Erreur de configuration de l'esclave
- Discordance entre fichier GSD et équipement esclave

6.2.2 Contrôle de l'affectation des ressources

Il s'agit de vérifier l'adressage des E/S esclaves.

Après avoir contrôlé l'échange de données maître-esclaves (Cf. § 6.2.1), vous pouvez procéder aux tests suivants :

- 1) Chargez le programme du paragraphe 6.2.1 dans l'automate maître.
- 2) Démarrez le programme.
- 3) Dans PG4, le débogueur permet d'accéder à chaque ressource des E/S esclaves. A cette fin, les entrées esclaves sont visualisées par une instruction « Display Flag » et les sorties, par une instruction « Write Flag ».
- 4) Vérifiez que les opérations de lecture ou d'activation/désactivation portent sur les bonnes E/S correspondant aux bons esclaves.

Plusieurs causes d'erreur sont envisageables :

- Discordance entre le numéro de station dans l'esclave et le numéro de station dans le configurateur PROFIBUS-DP
- Utilisation du même numéro de station par plusieurs esclaves
- Affectation de plusieurs E/S à la même ressource
- Erreur de configuration de l'esclave
- Discordance entre fichier GSD et équipement esclave
- Ressources PROFIBUS-DP déjà utilisées dans le programme utilisateur

6.2.3 Contrôleurs de bus

Si les vérifications et les tests des paragraphes précédents ne donnent pas entière satisfaction, il faut faire appel à un contrôleur de bus afin d'affiner les contrôles et l'analyse des erreurs.

Un contrôleur de bus est un instrument de test destiné à la mise en service, à la maintenance et au diagnostic des réseaux PROFIBUS-DP. Outil passif, il n'a pas d'incidence sur le fonctionnement du bus ; de même, il ne nécessite pas d'adresse station et n'entre pas en ligne de compte dans la conception du réseau.

En mode en ligne, le contrôleur de bus suit les échanges de télégrammes entre stations et affiche en dynamique la liste des stations raccordées au bus ou certaines caractéristiques du bus.

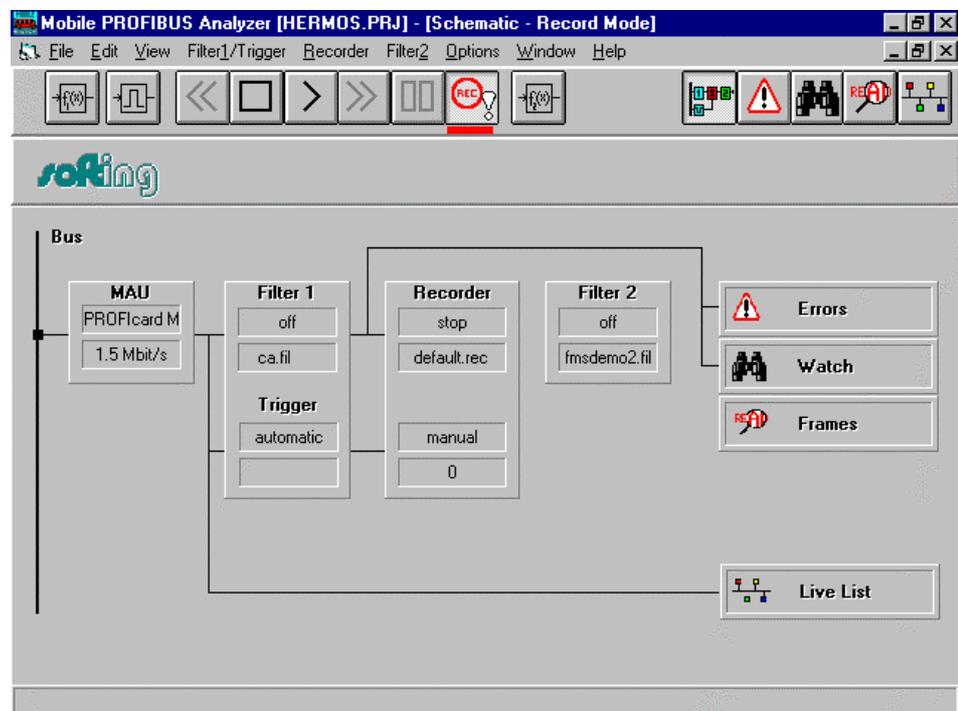
En mode hors ligne, il permet l'étude des données consignées et l'analyse des télégrammes au niveau de la couche 2 (« Liaison de données ») ou 7 (« Application ») de l'architecture de communication PROFIBUS-DP.

Contrôleur de bus Softing (Allemagne)

Ce contrôleur est constitué d'un logiciel MS-WINDOWS, d'une carte PCMCIA et d'un adaptateur TAP (point d'accès à un terminal) assurant la connexion physique entre la carte PCMCIA et PROFIBUS.

Le contrôleur est exploitable sur un PC portable pour suivre et analyser l'échange de télégrammes FMS et DP horodatés, à la cadence maxi de 12 Mbit/s. De nombreuses fonctions de filtrage paramétrables permettent d'approfondir la recherche des pannes et l'analyse des erreurs.

Pour un complément d'informations (fournisseurs, adresses...), reportez-vous au catalogue produits PROFIBUS, édité par l'Association des utilisateurs du PROFIBUS.



The screenshot shows the 'Mobile PROFIBUS Analyzer' software interface. The main window displays a list of captured DP telegrams. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Filter1/Trigger, Recorder, Filter2, Options, Window, Help), a toolbar with various control icons, and a status bar with buttons for Focus, Search, Prev, Next, Details, and Help. The data table below is as follows:

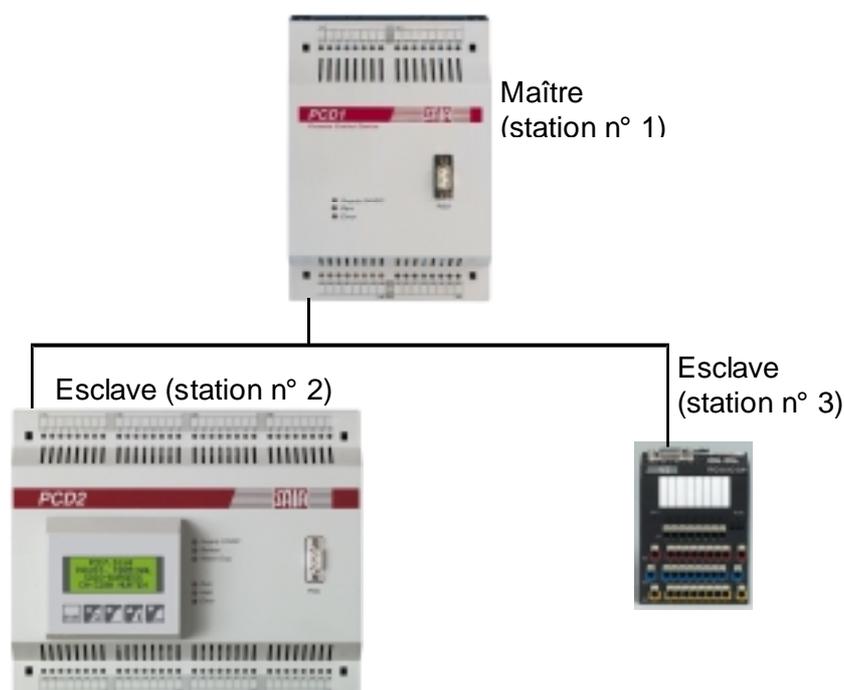
E	No.	hh:mm:ss,µs	T	SA.SSAP->DA.DSAP
000330	21:02:13.443298	0	1.62 ->	10.60 DP req. Poll Master
000331	21:02:13.443387	0	10.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000332	21:02:13.443685	0	1.62 ->	2.60 DP req. Poll Master
000333	21:02:13.443774	0	2.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000334	21:02:13.444072	0	1.62 ->	3.60 DP req. Poll Master
000335	21:02:13.444161	0	3.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000336	21:02:13.444459	0	1.62 ->	4.60 DP req. Poll Master
000337	21:02:13.444550	0	4.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000338	21:02:13.444848	0	1.62 ->	5.60 DP req. Poll Master
000339	21:02:13.444938	0	5.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000340	21:02:13.445236	0	1.62 ->	6.60 DP req. Poll Master
000341	21:02:13.445326	0	6.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000342	21:02:13.445624	0	1.62 ->	7.60 DP req. Poll Master
000343	21:02:13.445714	0	7.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000344	21:02:13.446012	0	1.62 ->	8.60 DP req. Poll Master
000345	21:02:13.446102	0	8.60 ->	1.62 DP res. Slave Diag
000349	21:02:13.446718	0	1.62 ->	127.58 DP req. Global Control
000356	21:02:13.447550	0	1.62 ->	10.61 DP req. Set Parameter
000358	21:02:13.447884	0	1.62 ->	2.61 DP req. Set Parameter
000360	21:02:13.448217	0	1.62 ->	3.61 DP req. Set Parameter
000362	21:02:13.448556	0	1.62 ->	4.61 DP req. Set Parameter
000364	21:02:13.448890	0	1.62 ->	5.61 DP req. Set Parameter

Utilisation du contrôleur de bus

Malheureusement, force est de constater que la mise en œuvre d'un contrôle de bus exige une grande expérience et une parfaite connaissance de PROFIBUS. L'utilisateur doit en effet être apte à interpréter et à comprendre les télégrammes DP suivis par le contrôleur pour mener à bien sa recherche et son analyse des erreurs ; il faut notamment en maîtriser le codage.

7. Petit guide de création d'un réseau PROFIBUS-DP

Le réseau que nous vous proposons de créer est composé d'un automate maître PCD1 et de deux esclaves, un automate PCD2 et un boîtier compact PCD0.



Les fonctions assurées par ces appareils sur PROFIBUS-DP sont les suivantes :

Maître n° 1 (PCD1)

Matériel : Pas de carte d'E/S

Fonctions :
 Incrémentation du registre « Val_Sec », en seconde
 Transmission de « Val_Sec » à l'esclave n° 2
 Lecture et copie des entrées IO à I7 de l'esclave n° 2
 dans les sorties O0 à O7 de l'esclave n° 3

Esclave n° 2 (PCD2 + afficheur D160)

Matériel : Module de 8 entrées IO à I7 à l'adresse 0

Fonction : Affichage de la valeur de « Val_Sec » sur D160

Esclave n° 3 (PCD0.G110 doté de 8 E/S)

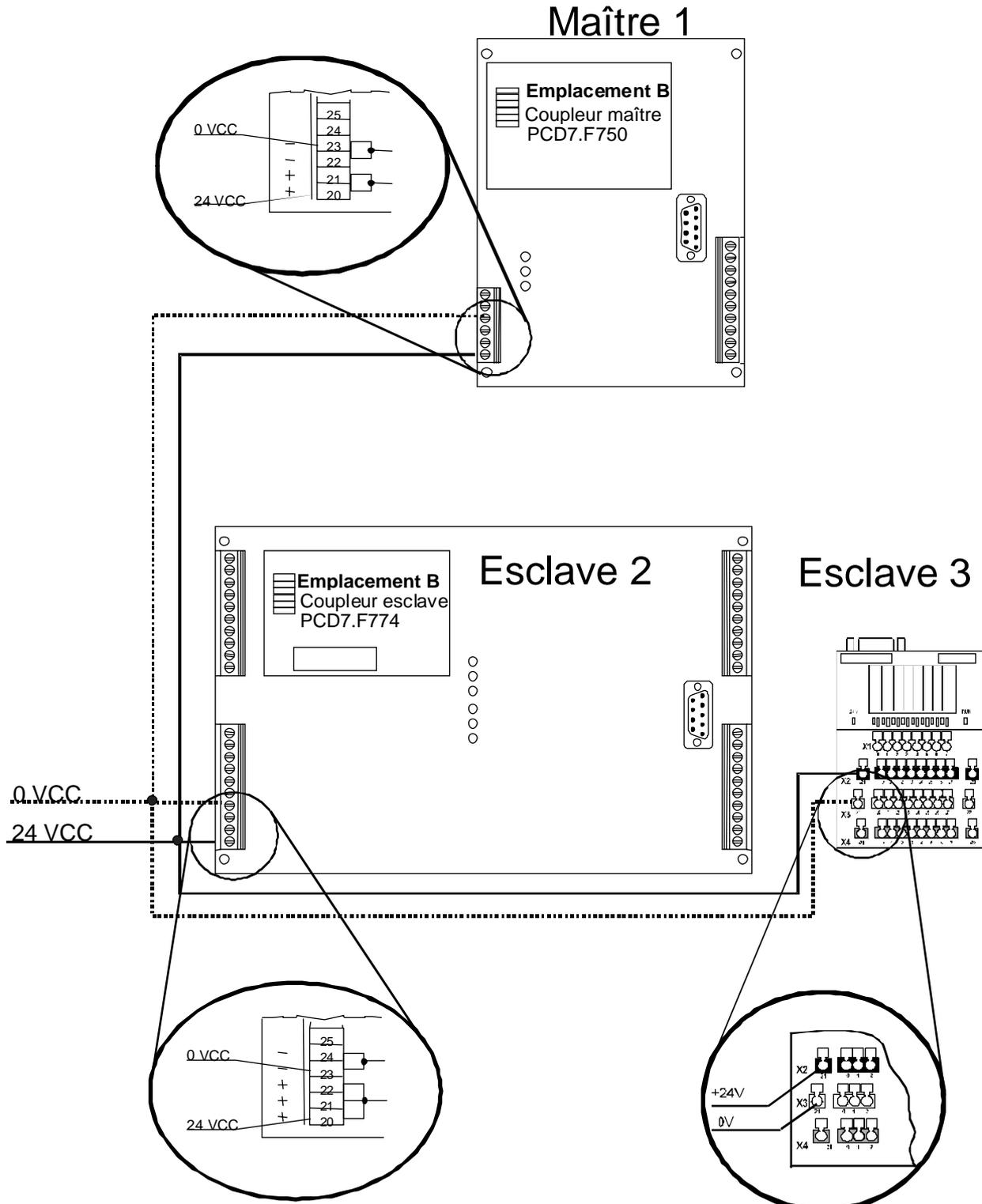
Fonction : Fourniture des E/S

7.1 Raccordements électriques

7.1.1 Raccordement de l'alimentation

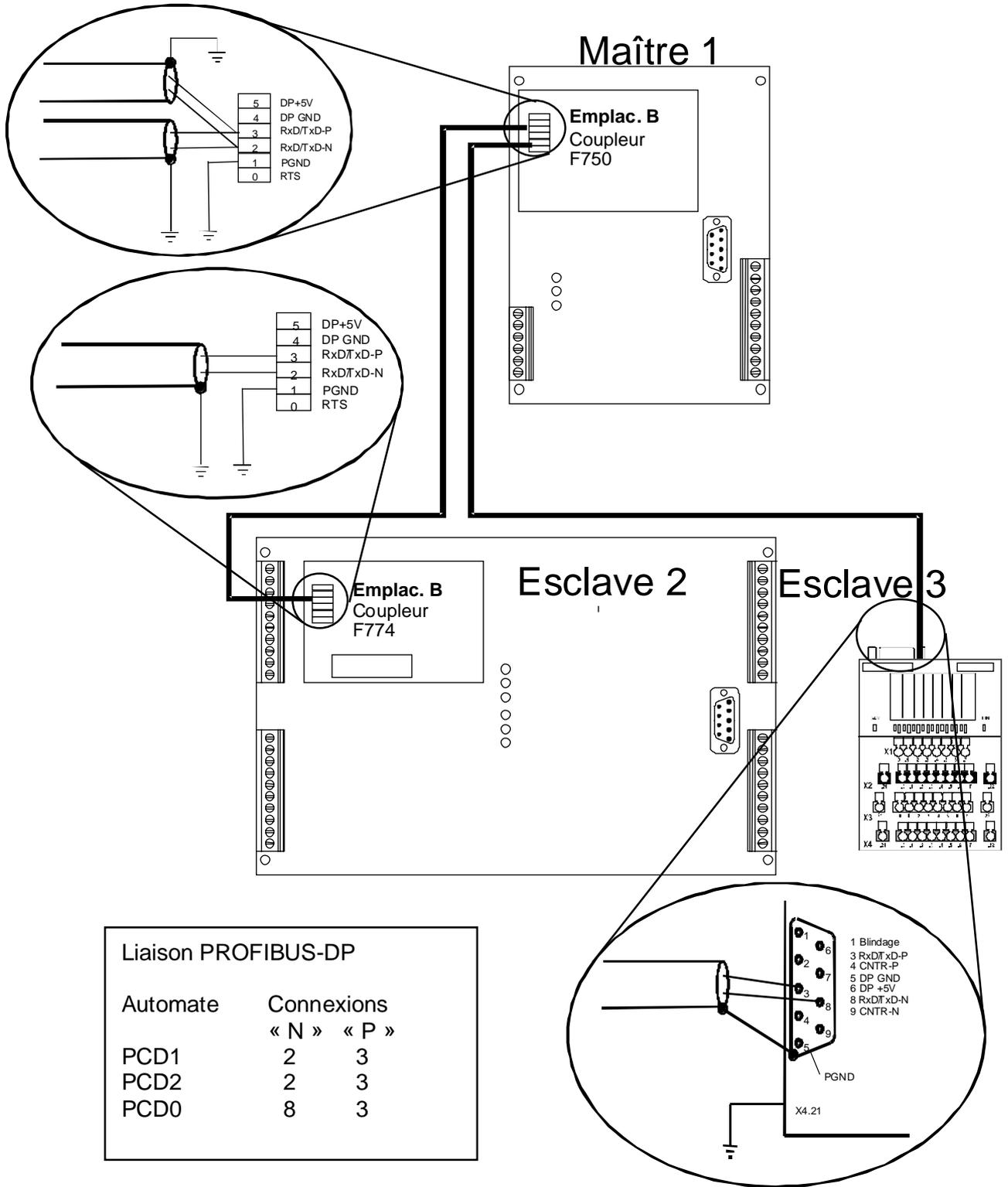
Soulevez le capot du PCD1 et du PCD2, puis raccordez l'alimentation 24 VCC selon le schéma ci-dessous.

Le coupleur maître PCD7.F750 s'enfiche dans l'emplacement B du PCD1, et le coupleur esclave PCD7.F774, dans l'emplacement B du PCD2.



7.1.2 Raccordement de la liaison RS 485

Raccordez la ligne PROFIBUS-DP comme illustré ci-dessous :

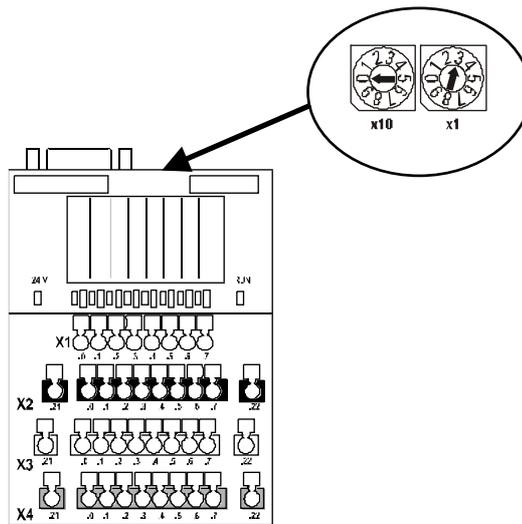


7.1.3 Définition de l'adresse PROFIBUS-DP

L'adresse PROFIBUS-DP doit être définie sur l'esclave 3 (PCD0) à l'aide d'un commutateur rotatif :

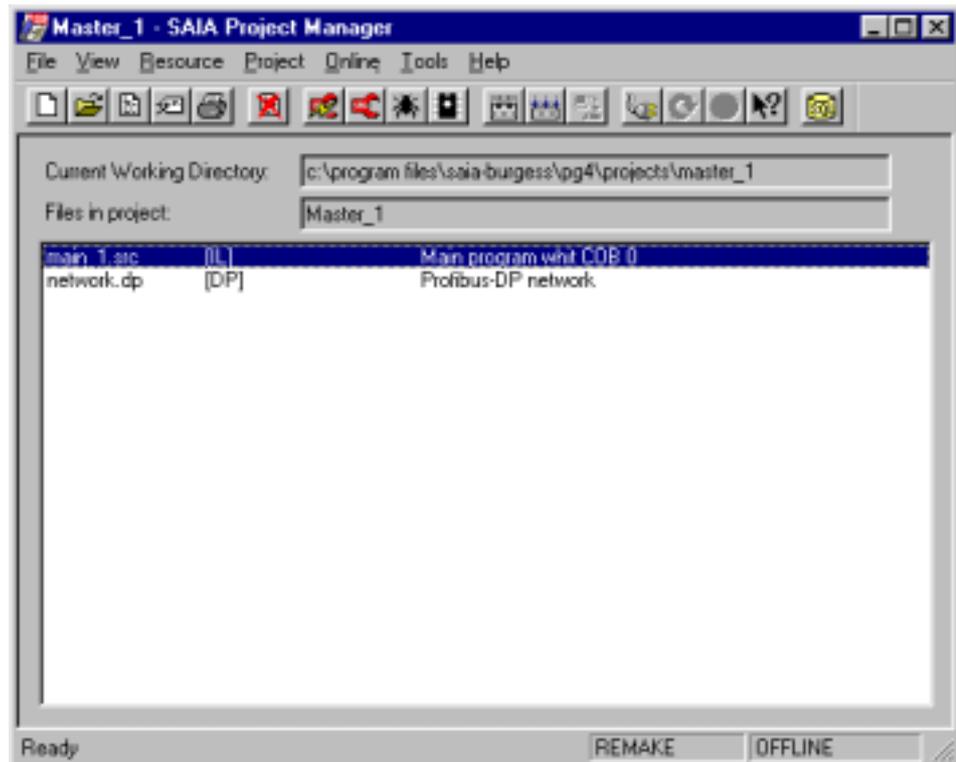
- Commutateur x10 en position 0,
- Commutateur x1 en position 3.

Pour le PCD1 et le PCD2, l'adresse est définie par le configurateur PROFIBUS-DP.

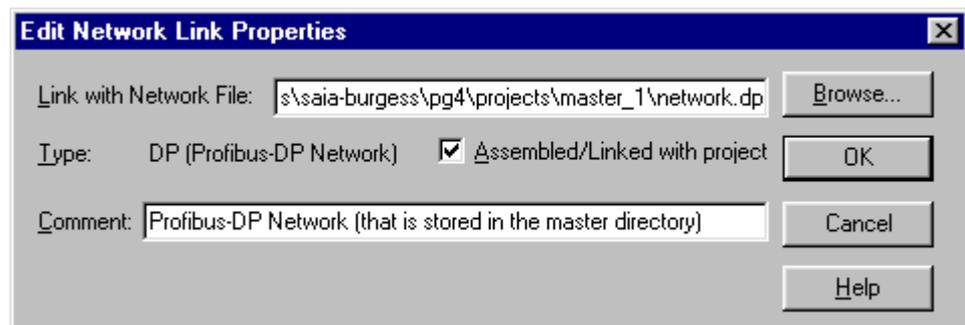


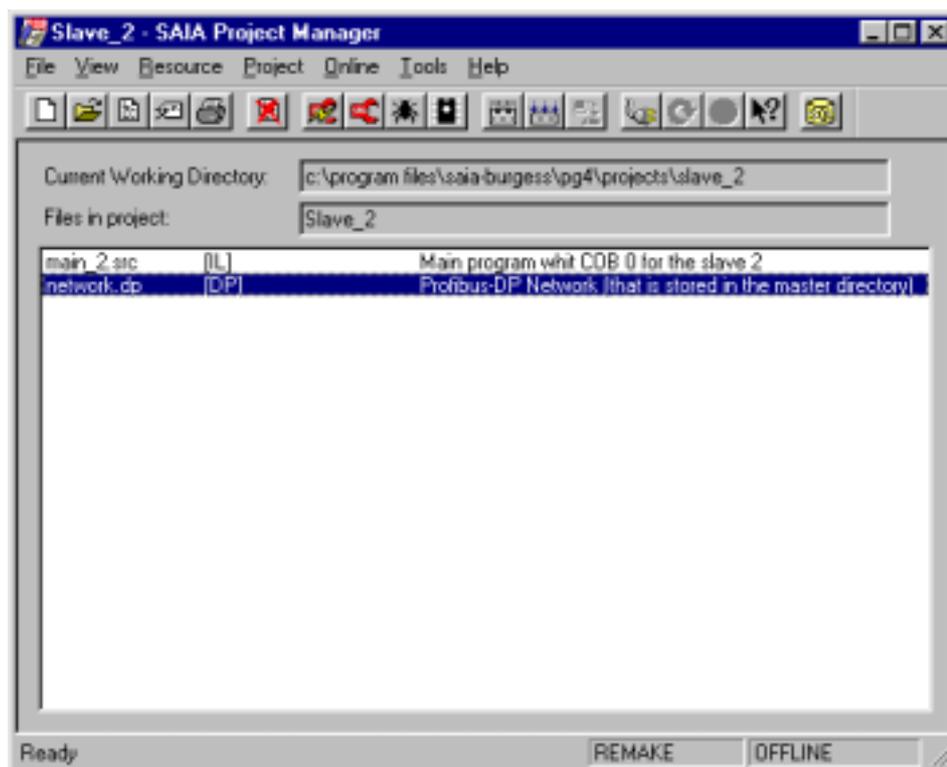
7.2 Configuration PROFIBUS-DP

- Lancez le logiciel de programmation PG4.
- Créez deux nouveaux projets PG4 : un maître intitulé « Master_1 » et un esclave intitulé « Slave_2 ».
- Chargez « Master_1 ».
- Créez deux fichiers dans « Master_1 » : un fichier IL « main_1.src » et un fichier PROFIBUS-DP « network.dp ».



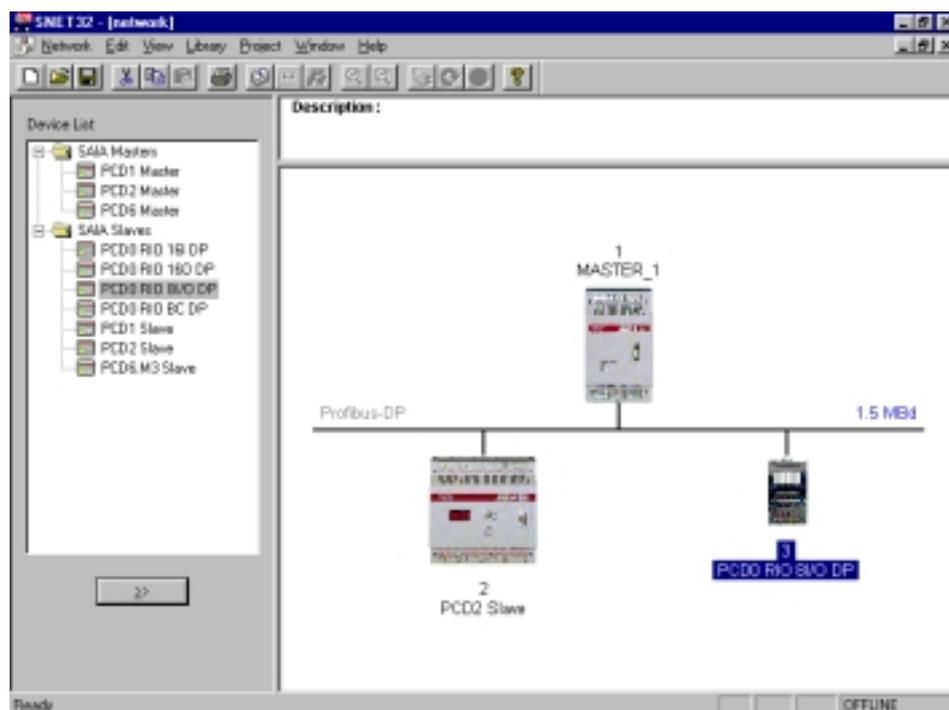
- Chargez le projet « Slave_2 ».
- Créez deux fichiers dans « Slave_2 » : un fichier IL « main_2.src » et un fichier PROFIBUS-DP « network.dp », qui renvoie au fichier DP du projet maître « Master_1 ».
Cliquez sur le bouton « Browse » pour rechercher le fichier « network.dp » dans le projet « Master_1 ».



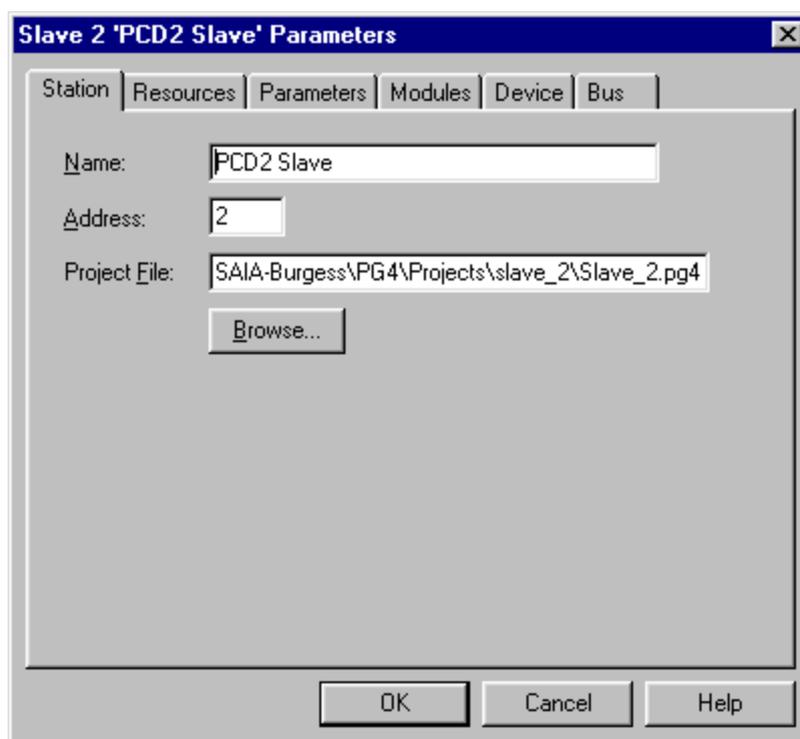


- Repassez dans le projet « Master_1 ».
- Double-cliquez sur « network.dp » pour ouvrir le fichier correspondant.
- Installez le maître PCD1 et les esclaves PCD2 et PCD0 en double-cliquant sur les appareils correspondants de la liste d'équipements *Device List*.

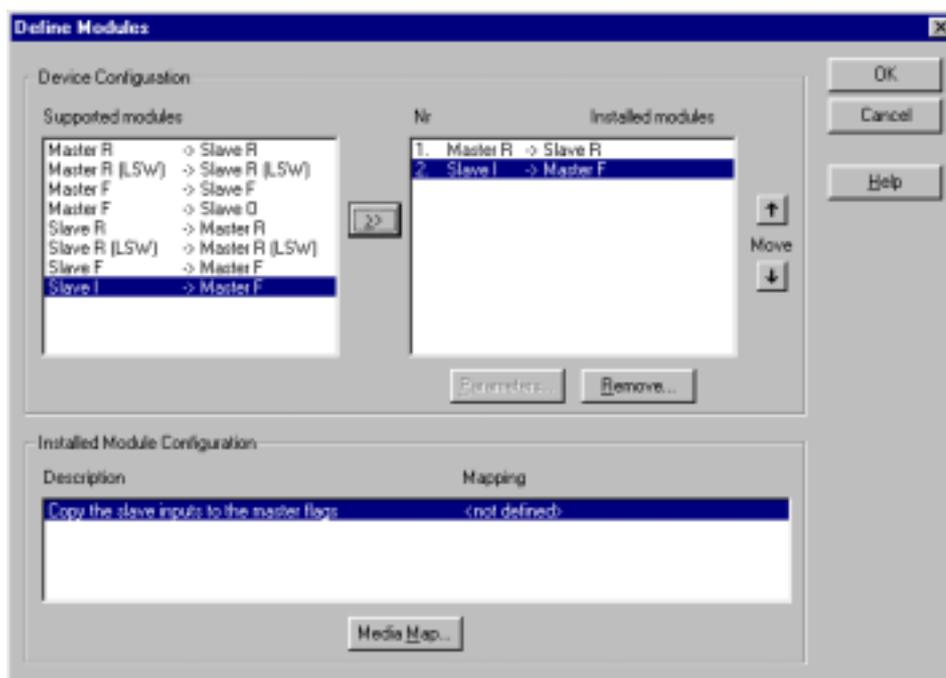
Le réseau se présente alors comme suit :



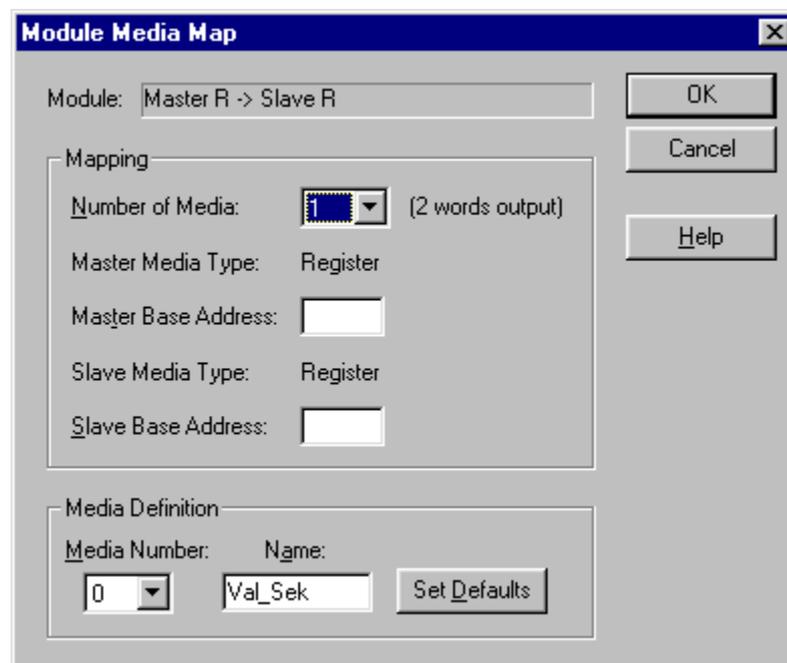
- Double-cliquez sur la station n° 2 (esclave PCD2).
Cliquez sur le bouton *Browse* : le chemin d'accès du projet esclave doit être référencé par rapport au projet « Slave_2 ».



- Cliquez sur l'onglet *Modules* pour définir deux modules :
 - Maître R → Esclave R et
 - Esclave I → Maître F.

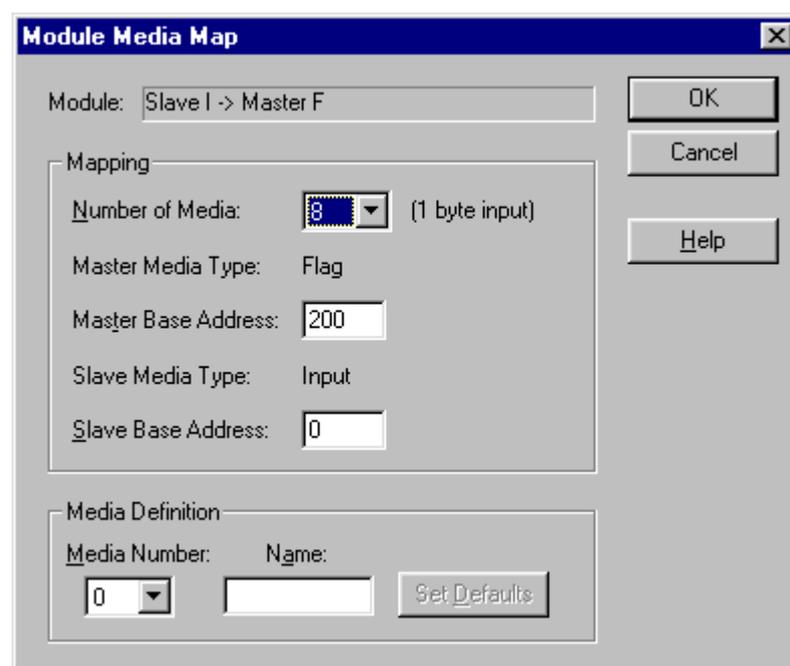


- Cliquez sur le bouton *Media Map...* pour établir la correspondance entre les ressources de l'esclave et celles du maître.
- Le champ *Module* affiche *Master R -> Slave R* : tapez le nom symbolique « Val_Sek » dans le champ *Name* de la rubrique *Media Definition*.



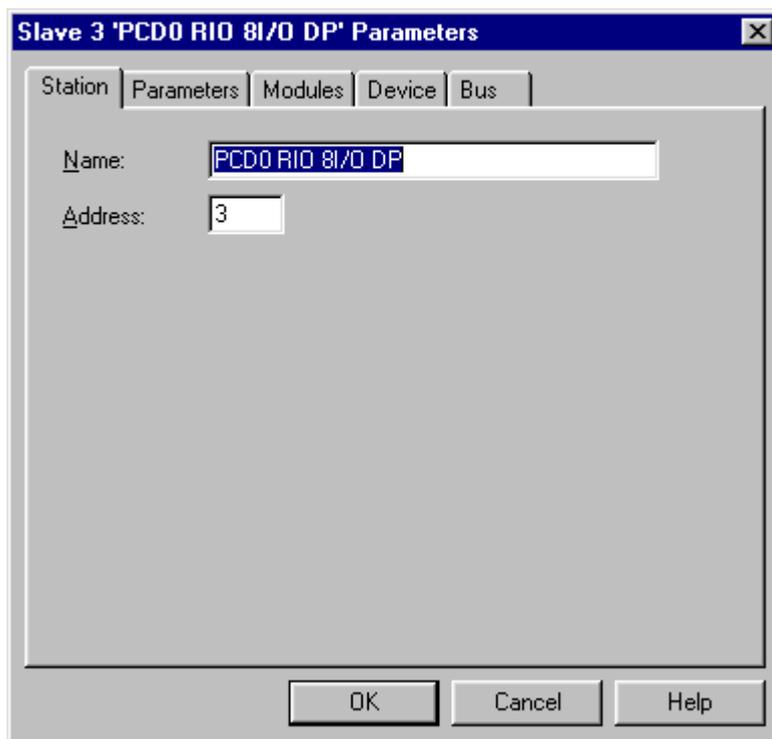
The screenshot shows the 'Module Media Map' dialog box. The 'Module' field contains 'Master R -> Slave R'. The 'Mapping' section has 'Number of Media' set to 1 (2 words output), 'Master Media Type' as Register, 'Master Base Address' as an empty field, 'Slave Media Type' as Register, and 'Slave Base Address' as an empty field. The 'Media Definition' section has 'Media Number' set to 0 and 'Name' set to 'Val_Sek'. There are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons on the right, and a 'Set Defaults' button in the Media Definition section.

Le champ *Module* affiche *Slave I -> Master F* : tapez les adresses absolues 200 dans le champ *Master Base Address* et 0 dans le champ *Slave Base Address*.

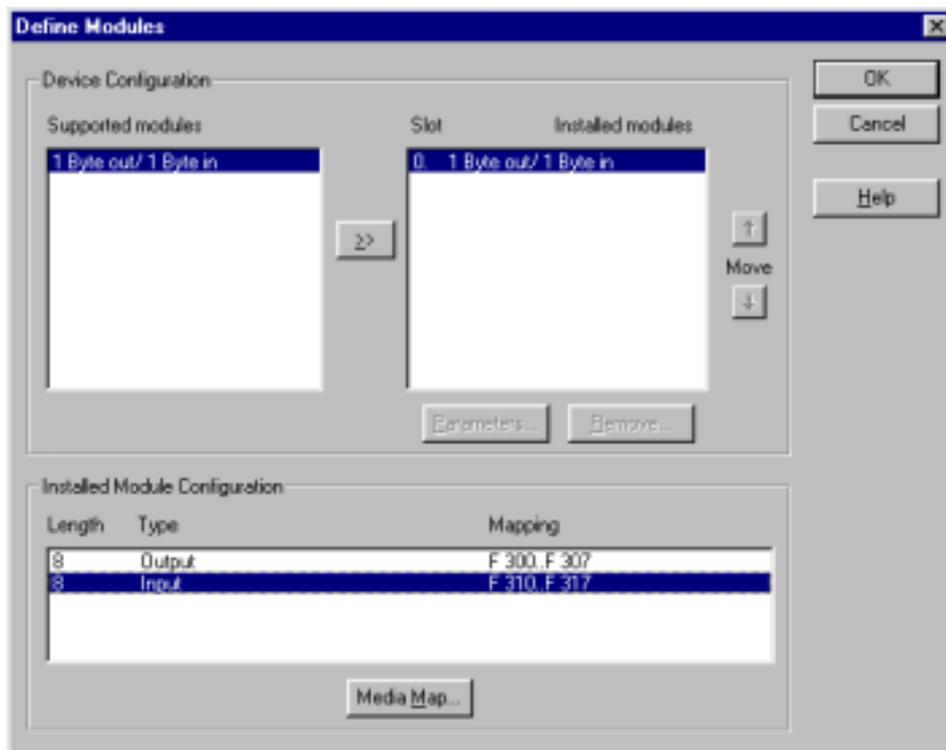


The screenshot shows the 'Module Media Map' dialog box. The 'Module' field contains 'Slave I -> Master F'. The 'Mapping' section has 'Number of Media' set to 8 (1 byte input), 'Master Media Type' as Flag, 'Master Base Address' set to 200, 'Slave Media Type' as Input, and 'Slave Base Address' set to 0. The 'Media Definition' section has 'Media Number' set to 0 and 'Name' as an empty field. There are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons on the right, and a 'Set Defaults' button in the Media Definition section.

- Double-cliquez sur la station n° 3 (esclave PCD0).



- Cliquez sur l'onglet *Modules*, puis sur le bouton *Media Map...*
- Précisez les adresses absolues des entrées et des sorties, soit :
 - Sorties O0 à O7 affectées aux indicateurs F300 à F307,
 - Entrées I0 à I7 affectées aux indicateurs F310 à F317.



7.3 Élaboration des programmes utilisateur

7.3.1 Programme utilisateur du maître

Chargez l'éditeur IL « main_1 » dans le projet « Master_1 » et tapez le programme suivant :

```

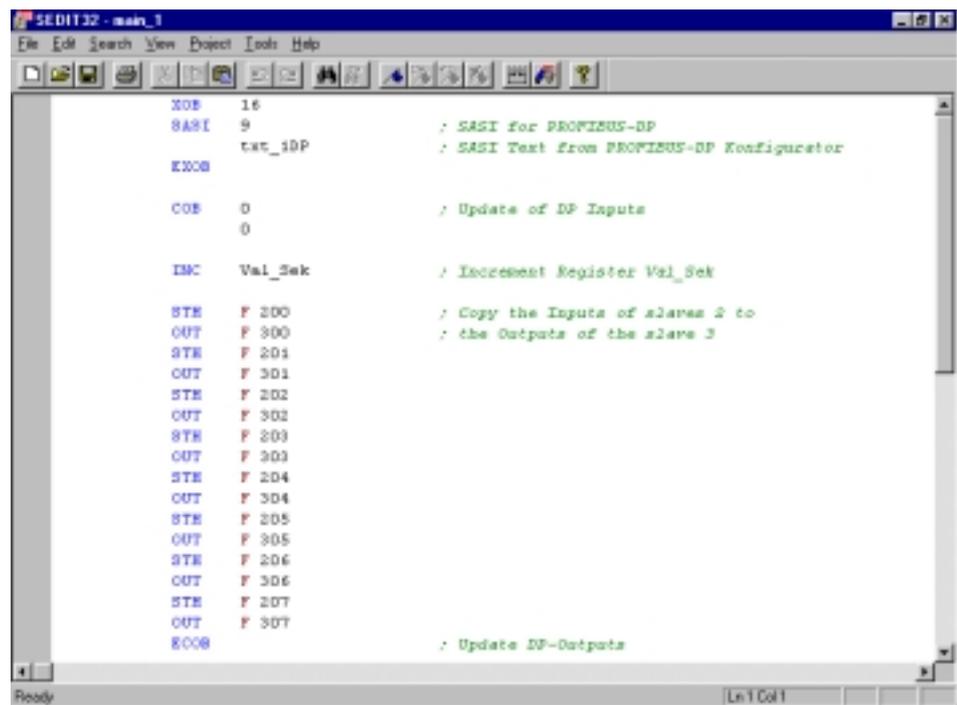
XOB      16
SASI     9          ; SASI PROFIBUS-DP
          txt_1DP   ; texte SASI provenant du configurateur PROFIBUS-DP
EXOB

COB      0          ; Mise à jour des entrées DP
          0

INC      Val_Sek   ; Incrémentation du registre Val_Sek
STH     F 200      ; Copie des entrées de l'esclave 2 dans
OUT     F 300      ; les sorties de l'esclave 3
STH     F 201
OUT     F 301
STH     F 202
OUT     F 302
STH     F 203
OUT     F 303
STH     F 204
OUT     F 304
STH     F 205
OUT     F 305
STH     F 206
OUT     F 306
STH     F 207
OUT     F 307

ECOB                      ; Mise à jour des sorties DP

```



- Le projet peut alors être chargé dans l'automate maître à l'aide des commandes *Build* et *Download*.

7.3.2 Programme utilisateur de l'esclave n° 2

Chargez l'éditeur IL « main_2 » dans le projet « Slave_2 » et tapez le programme suivant :

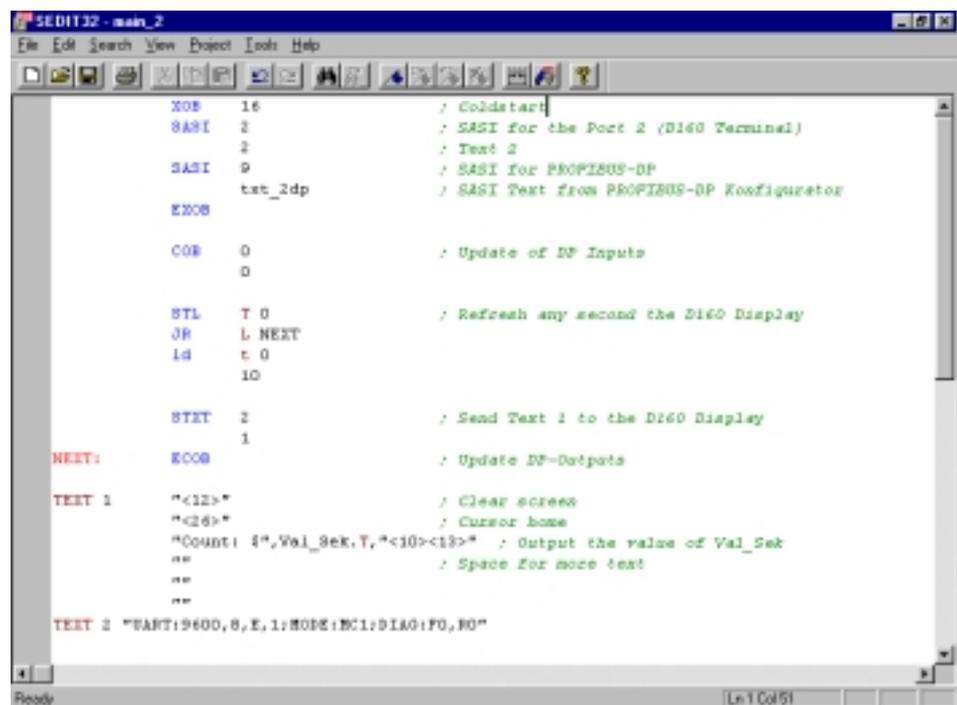
```

XOB      16      ; Démarrage à froid
SASI     2      ; Initialisation (SASI) du port 2 (afficheur D160)
          2      ; Texte 2
SASI     9      ; SASI pour PROFIBUS-DP
          txt_2dp ; texte SASI provenant du configurateur PROFIBUS-DP
EXOB

COB      0      ; Mise à jour des entrées DP
          0

STL      T 0    ; Rafraîchissement toutes les secondes de l'afficheur D160
JR       L NEXT
ld       t 0
          10
STXT     2      ; Envoi texte 1 à l'afficheur D160
          1
ECOB     ; Mise à jour des sorties DP

TEXT 1   "<12>"      ; Effacement écran
          "<26>"      ; Retour curseur à l'origine
          "Count: $",Val_Sek.T,"<10><13>" ; Sortie contenu du reg. Val_Sek
          " "        ; Espace réservé à texte supplémentaire
          " "
          " "
          " "
TEXT 2   "UART:9600,8,E,1;MODE:MC1;DIAG:F0,R0"
NEXT:
          ECOB     ; Mise à jour des sorties DP
    
```



- Le projet peut alors être chargé dans l'automate esclave et testé à l'aide des commandes *Build* et *Download*.

7.4 Mise en service des programmes utilisateur

Une fois paramétré et programmé, le réseau peut alors assurer les fonctions suivantes :

- Copie des entrées I0 à I7 de l'esclave n° 2 dans les sorties O0 à O7 de l'esclave n° 3,
- Incrémentation du registre « Val_Sec » dans le maître et transfert vers l'esclave n° 2,
- Écriture de la valeur du registre « Val_Sec » toutes les secondes sur l'afficheur de l'esclave n° 2.

Si ces fonctions s'exécutent sans problème, cela signifie que votre installation et votre programmation sont parfaitement correctes.

A l'inverse, en cas de dysfonctionnement de PROFIBUS-DP, plusieurs outils logiciels de diagnostic sont à votre disposition, côté maître et côté esclave, pour localiser l'erreur (Cf. chapitres 4 et 5).

Néanmoins, l'expérience prouve que la grande majorité des défauts ont des causes matérielles. Il importe donc de vérifier :

- Le raccordement des connexions « P » et « N » de la liaison PROFIBUS-DP (RS 485),
- L'alimentation des équipements en 24 VCC,
- Les versions matérielle et logicielle des automates,
- Le clignotement du voyant « RUN » sur le coupleur PCD7.F750, toutes les secondes, lorsque le PCD1 est en fonctionnement,
- L'adressage du PCD0,
- L'extinction du voyant « BF » sur le PCD0,
- La concordance de la configuration PROFIBUS-DP et du matériel utilisé.

Annexe A. Diagramme d'états machine d'un esclave PROFIBUS-DP

1. Diagramme d'états machine

Pour mieux comprendre le fonctionnement de PROFIBUS-DP, une brève description du diagramme d'états machine des esclaves DP s'impose ; ce diagramme a pour but de décrire le comportement d'une station PROFIBUS, quel que soit son contexte d'exploitation, afin de garantir sa conformité à la norme ; pour en savoir plus, consultez la norme EN 50 170.

Dans le graphique ci-dessous, les différents états de la machine sont représentés par des ellipses ; les événements indiquent le passage d'un état à l'autre et les flèches verticales, les transitions.

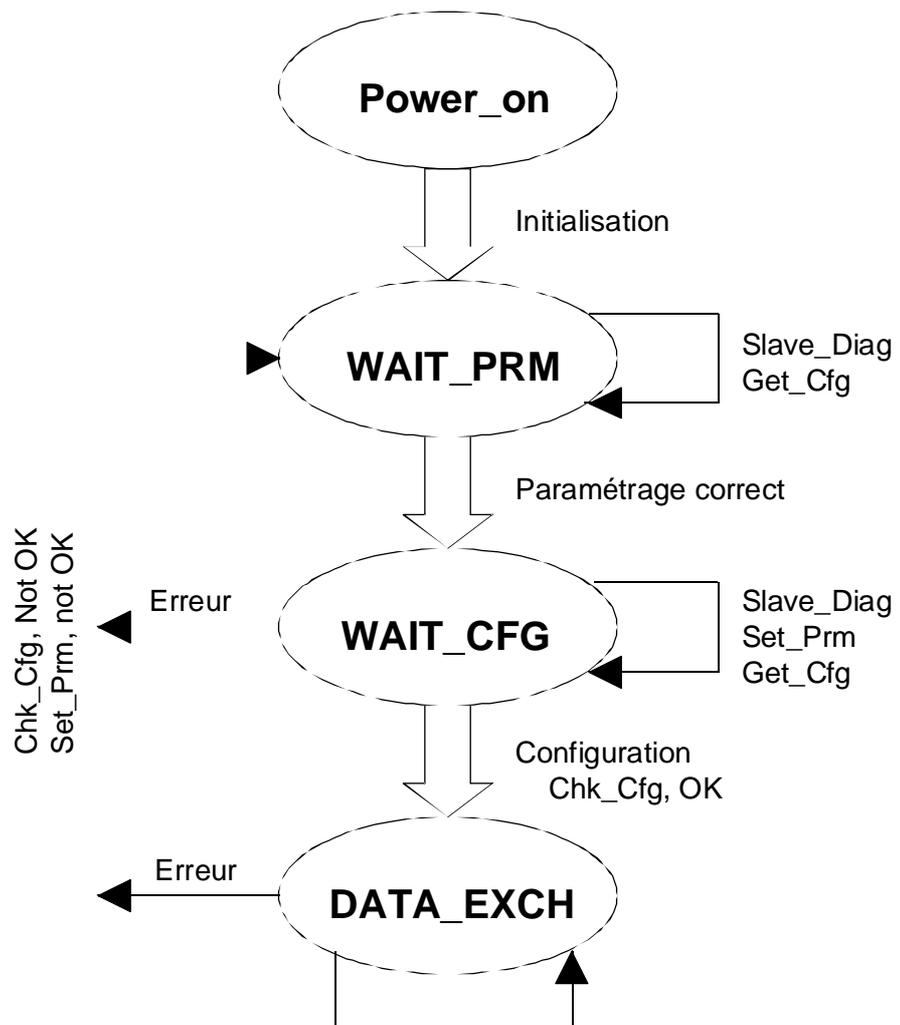


Figure : Diagramme d'état machine d'un esclave PROFIBUS-DP

2. Power_On (mise sous tension)

Ce n'est que dans l'état « Power – On » qu'une station esclave accepte un télégramme « Set - Slave – Address » du maître de classe 2 pour modifier l'adresse de la station. A cette fin, l'esclave doit posséder une mémoire permanente permettant de stocker l'adresse.

3. Wait_Prm (attente de paramétrage)

Après démarrage interne, l'esclave attend un télégramme de paramétrage (ou un télégramme « Get-Cfg »). Tous les autres types de télégrammes sont soit rejetés, soit ignorés par l'esclave. L'échange de données n'est pas encore possible.

Ce télégramme de paramétrage doit au minimum véhiculer l'information énoncée par la norme (numéro d'identification, gestion des modes « sync » et « freeze », durée du chien de garde, ...). Des paramètres spécifiques à l'utilisateur sont également possibles ; leur signification n'est définie que par l'application.

4. Wait_Cfg (attente de configuration)

Le télégramme de configuration définit le nombre d'octets d'entrées et de sorties. Le maître informe ainsi l'esclave du nombre d'octets d'E/S qui seront échangés avec lui à chaque cycle de message. Sur des esclaves intelligents, le circuit ASIC transfère cette configuration à l'application pour contrôle. Trois résultats sont alors possibles : configuration correcte, incorrecte ou, pour un esclave modulaire, adaptable.

Il existe une autre possibilité : le télégramme « Get_Cfg » permet d'interroger un maître sur la configuration d'un esclave donné. Dans ce cas, l'esclave acceptera un télégramme « Get_Cfg », quel que soit son état.

5. Data_Exch (échange de données)

Une fois le paramétrage et la configuration validés, l'esclave adopte l'état « Data_Exch » pour échanger des données utiles avec le maître.

Il peut alors traiter les télégrammes suivants : « Data_Exch_ok », « Rd_Inp », « Rd_Outp », commandes « Sync », « Freeze » ... , « Slave_Diag », « Chk-Cfg_ok », « Prm_ok » et « Get_Cfg ».

Annexe B. Charge de l'UC et temps de réaction sous PROFIBUS-DP

1. Charge de l'unité centrale

Les échanges de données sur PROFIBUS-DP sont pour l'essentiel traités par le coupleur PCD7.F7xx. Toutefois, l'UC du PCD doit consacrer une partie de sa puissance de traitement à ces échanges avec le coupleur PROFIBUS-DP. C'est ce que l'on appelle la « charge de l'UC » ; celle-ci a une influence directe sur le temps de cycle de l'UC, dont la valeur est proportionnelle aux nombres de tâches à réaliser. Avec PROFIBUS-DP, la charge totale de l'UC peut se subdiviser en plusieurs charges partielles :

- Charge de programme (T_Progr)
(temps de traitement du programme)
- Charge normale de traitement PROFIBUS-DP (T_Normal)
(Temps de mise à jour par l'UC des ressources de diagnostic, de traitement des programmes PROFIBUS-DP, de contrôle des instructions IL, etc.)
- Charge de communication (T_Com)
(Temps de traitement par l'UC des échanges de données entre la mémoire image du PCD et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP).

La charge totale de l'UC (T_Cycl_Total) est la somme de ces différentes charges partielles, soit :

Charge totale =

Charge de programme + charge normale + charge de communication

Ce qui donne :

Temps de cycle total =

Tps de cycle prog. utilisateur + Tps de MAJ des ressources de diagnostic + Tps de MAJ des E/S PCD-DP

Soit :

T_Cycl_Total = T_Progr + T_Normal + T_Com

Quelques précisions sur chaque charge partielle :

1.1 Charge de programme

Cette charge correspond au temps de cycle du programme utilisateur lui-même (sans PROFIBUS-DP), qui varie selon le programme utilisateur mis en œuvre.

Elle peut se calculer en mesurant le temps de cycle avec l'instruction « SYSRD 7000 » (permettant de lire la valeur du compteur système 1 ms à chaque cycle et de soustraire cette valeur de la précédente).

1.2 Charge normale de traitement PROFIBUS-DP

Lorsqu'elle est couplée au PROFIBUS-DP, l'UC du PCD doit en permanence rafraîchir les ressources de diagnostic, en arrière-plan du programme utilisateur. Cette charge est uniquement liée au nombre d'esclaves raccordés au maître, comme l'illustre la courbe ci-dessous.

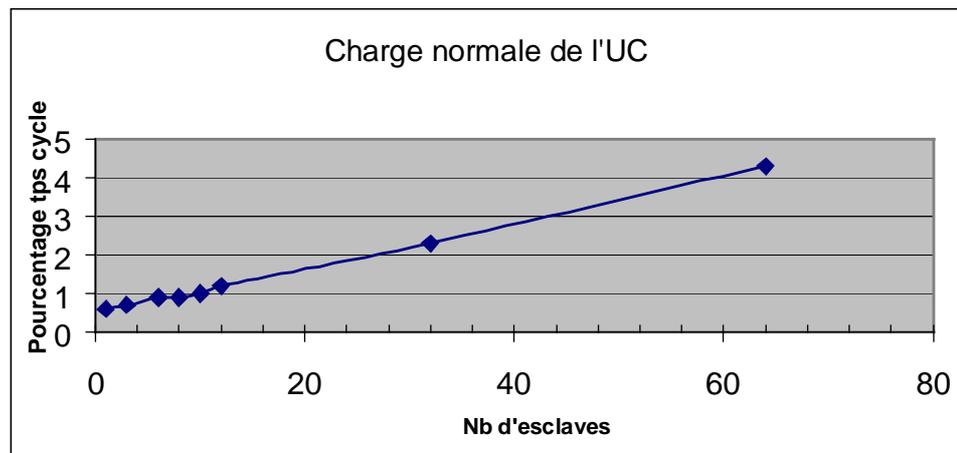


Figure 1 : Charge normale de traitement PROFIBUS-DP

1.3 Charge de communication

Cette charge correspond au temps que met l'UC du PCD à échanger des E/S PROFIBUS-DP entre la mémoire image du PCD et la mémoire de la carte PROFIBUS-DP.

Elle est dictée par le nombre et le format (octet ou mot) des E/S PROFIBUS-DP que le maître doit lire ou écrire, tout en étant indépendante du temps de cycle. Elle reste la même, quelle que soit la longueur du programme utilisateur.

Les graphiques suivants illustrent les différents temps de traitement de l'UC en fonction du format des ressources (octet ou mot) et du nombre d'esclaves.

(Précisons que le nombre d'E/S est donné par esclave, 8 indicateurs PCD correspondant à 1 octet, et 1 registre PCD à 2 mots.)

1.3.1 Échange de données au format octet

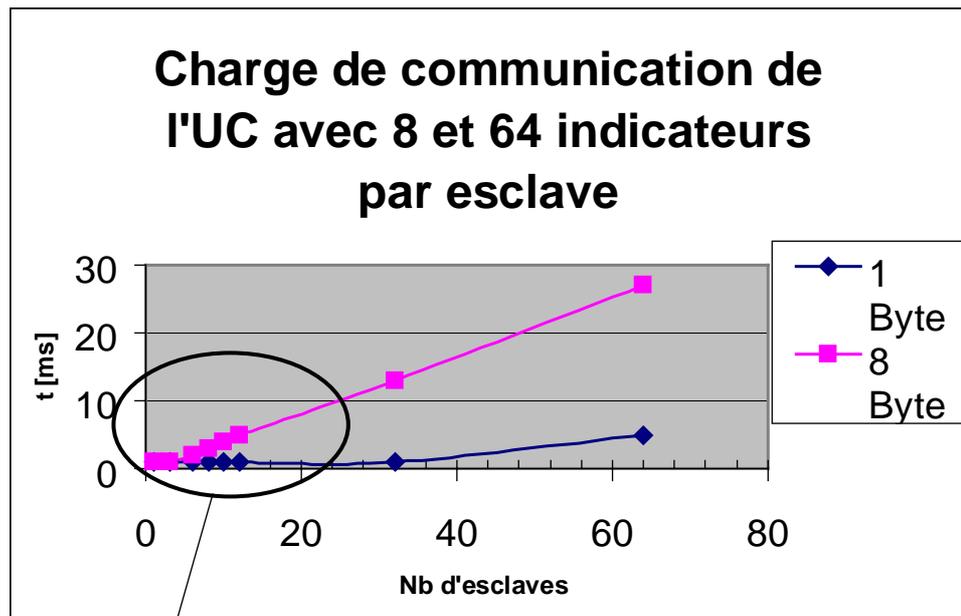


Figure 2 : Charge de communication avec 8 et 64 indicateurs par esclave, pour un maximum de 64 esclaves

La figure 3 donne le détail de la courbe pour un maximum de 12 esclaves.

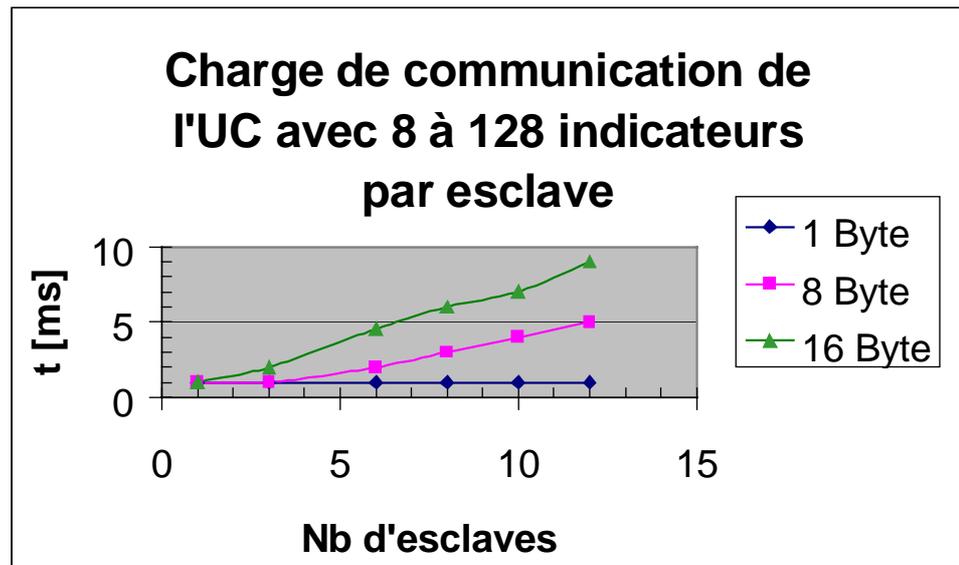


Figure 3 : Charge de communication avec 8, 64 et 128 indicateurs par esclave, pour un maximum de 12 esclaves

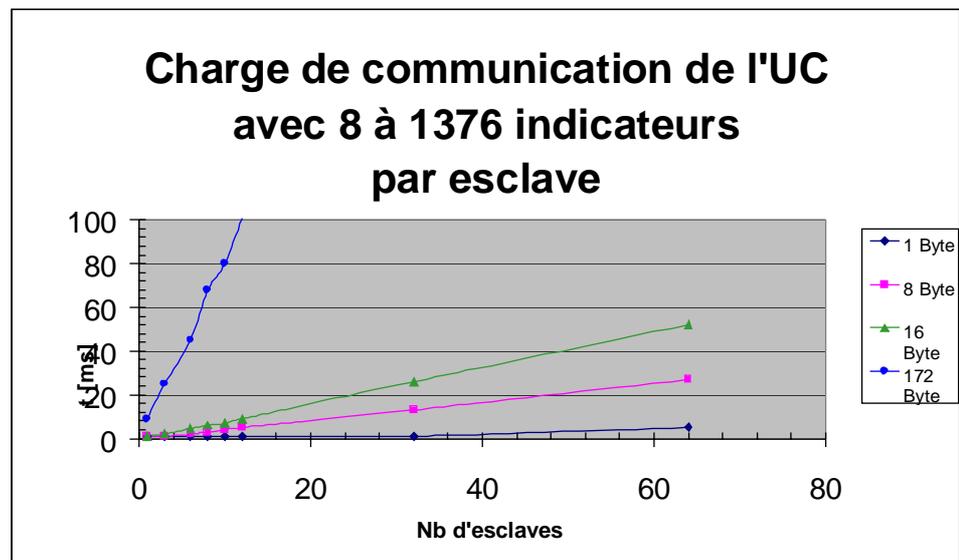


Figure 4 : Charge de communication avec 8, 64, 128 et 1376 indicateurs par esclave, pour un maximum de 64 esclaves

1.3.2 Échange de données au format mot

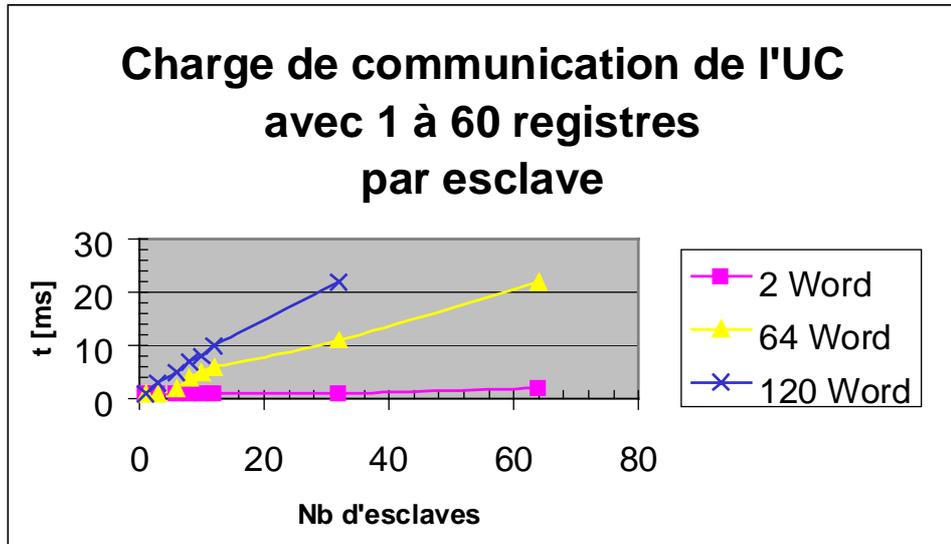


Figure 5 : Charge de communication avec 1 à 60 registres pour 64 esclaves

Calcul du temps de cycle sous PROFIBUS-DP

Pour effectuer ce calcul, il faut connaître les paramètres suivants :

- Temps de cycle du programme sans PROFIBUS-DP,
- Nombre d'esclaves,
- Nombre et type d'E/S PROFIBUS-DP.

La formule de calcul est la suivante :

Charge totale =

Charge de programme + Charge normale + Charge de communication

Temps de cycle total =

Tps cycle prog. utilis. + Tps MAJ diagnostic + Tps MAJ E/S PCD-DP

Exemple :

Charge de programme	(tps cycle prog. utilisateur)	= 20 ms
Charge normale	(nb d'esclaves)	= 12
Charge de communication	(nb d'E/S DP par esclave)	= 8 indicateurs (soit 1 octet)

On obtient donc un temps de cycle sous DP de :

$$20 \text{ ms} + 1,2 \% \text{ de } 20 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 21,25 \text{ ms}$$

ce qui revient à dire que le traitement de 96 entrées de 12 esclaves augmente le temps de cycle de 1,25 ms.

1.4 Comparaison de la charge de l'UC sous SAIA S-Bus et sous PROFIBUS-DP

Le graphique ci-dessous compare la charge de l'UC sous PROFIBUS-DP (à la cadence de 12 Mbauds) et sous SAIA S-Bus (à 38,4 kbauds) lors de la lecture de 8 indicateurs (1 octet) pour 8 esclaves.

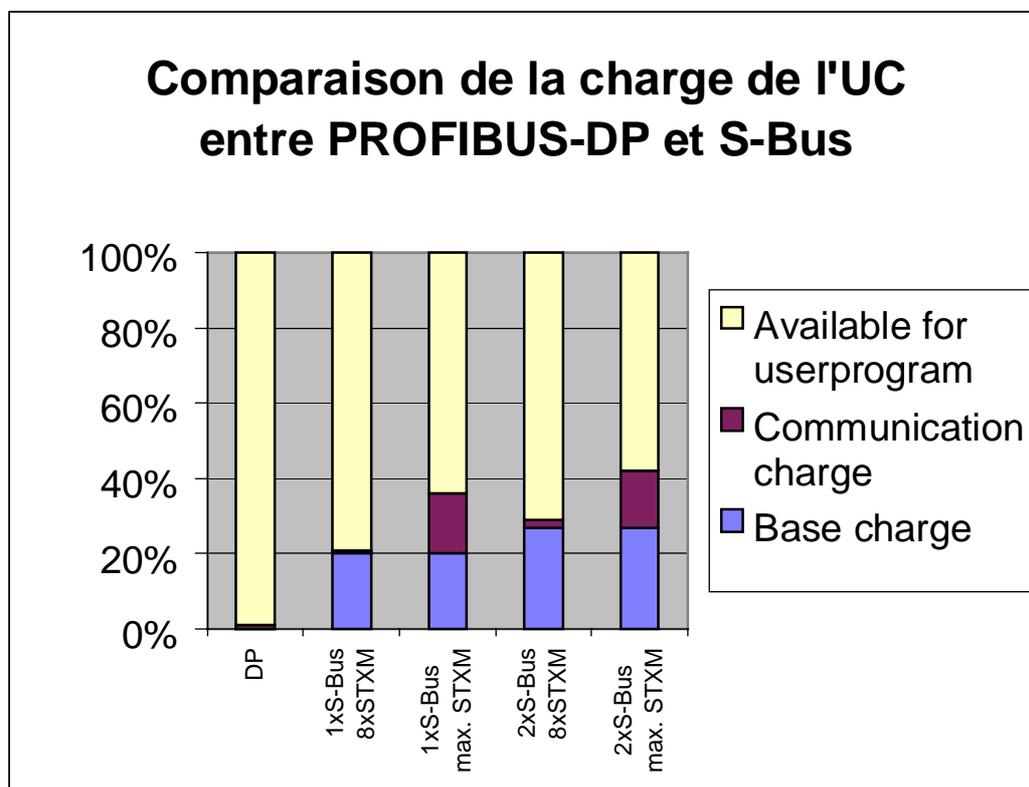


Figure 6 : Comparaison de la charge de l'UC sous PROFIBUS-DP et S-Bus

Il en ressort que, pour une liaison S-Bus, et suivant le nombre d'instructions « STXM » (transmission de données vers un esclave), seulement environ 64 % de la capacité de l'UC peut encore être consacré à l'application. De surcroît, si S-Bus emploie 2 ports à la fois, cette valeur chute à 58 %.

En revanche, sous PROFIBUS-DP, l'UC peut dédier près de 99 % de sa capacité au programme utilisateur, grâce à la carte PROFIBUS-DP. On dispose ainsi sous PROFIBUS-DP d'une capacité UC de 20 % à 45 % supérieure à celle disponible sous S-Bus.

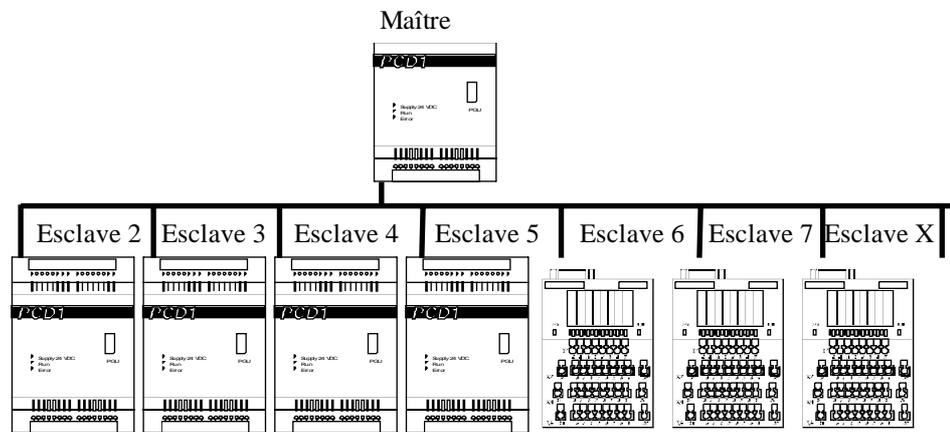
2. Temps de réaction

Grâce à la puissance de chaque processeur PROFIBUS-DP et aux hauts débits de transmission, PROFIBUS-DP autorise une très grande réactivité aux signaux d'E/S.

Ce temps de réponse dépend de plusieurs facteurs :

- Le temps de cycle du programme utilisateur,
- La charge de communication,
- La vitesse de transmission PROFIBUS-DP,
- Le moment auquel la lecture ou l'écriture des ressources PROFIBUS-DP s'effectue dans le programme utilisateur.

Dans les schémas qui suivent, le temps de réaction est fonction de l'implantation ou « structure de test » ci-après :



Le maître doit envoyer à l'esclave X les messages suivants :

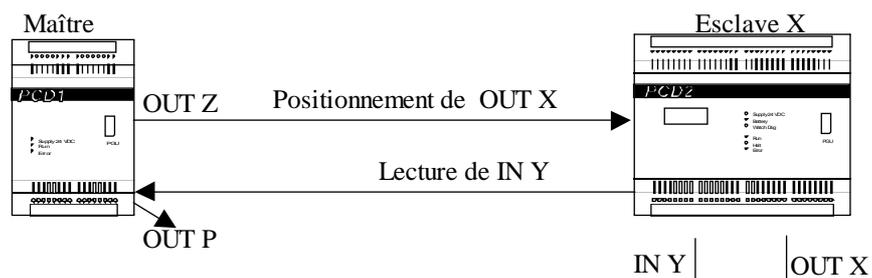


Figure 7 : Échange de données maître – esclave intelligent

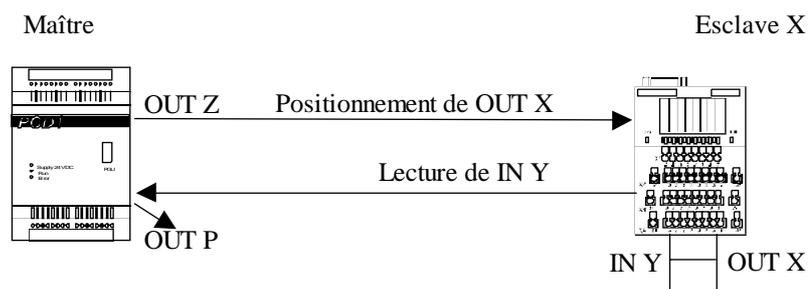


Figure 8 : Échange de données maître – esclave simple

Toutes les secondes, le maître transmet à l'esclave l'état de la sortie « OUT Z ». Celle-ci est copiée dans l'indicateur « W », qui est défini, côté esclave, comme une sortie. Avec PROFIBUS-DP, l'indicateur W est transféré dans l'esclave et copié à partir de la sortie « OUT X ».

Dans l'esclave, la sortie « OUT X » est raccordée à l'entrée « IN Y ». L'état de IN Y est renvoyé au maître et copié dans l'indicateur « V », dont l'état est ensuite copié dans la sortie « OUT P ».

L'écart de temps entre le positionnement des sorties OUT Z et OUT P est toujours mesuré au niveau de l'esclave ayant l'adresse la plus élevée.

Cet échange peut se représenter comme suit :

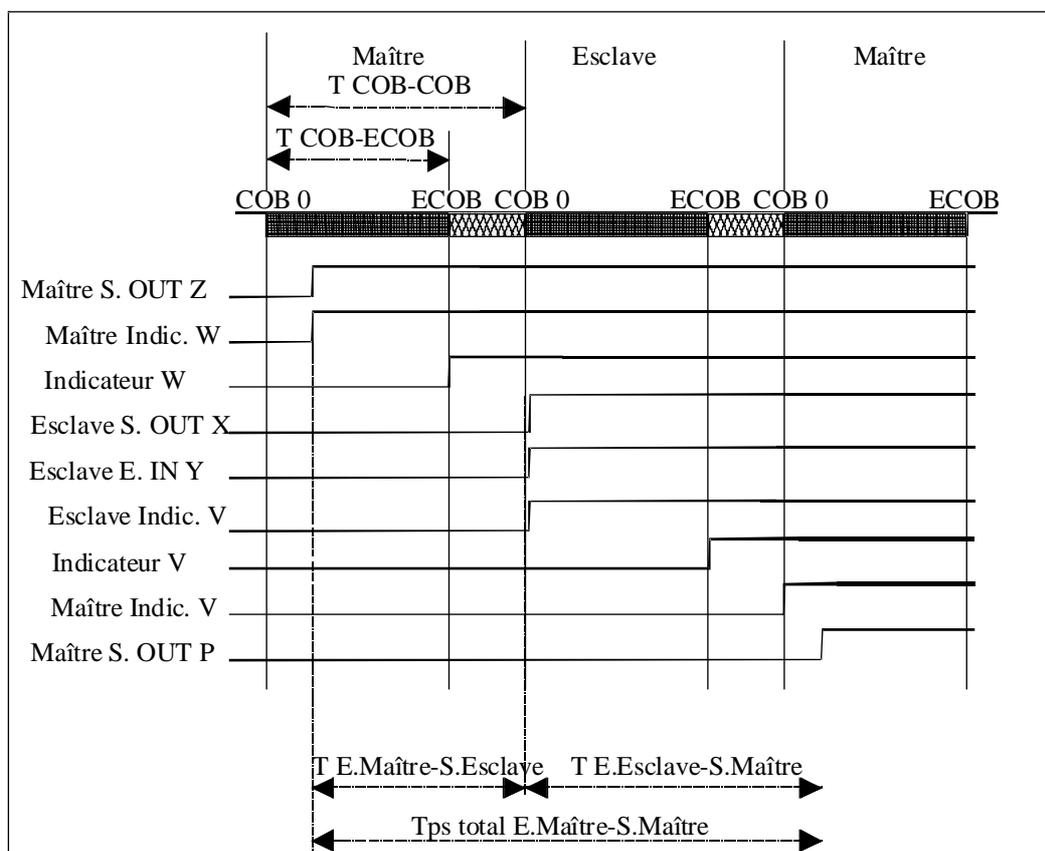


Figure 9 : Chronogramme de l'échange maître-esclave

Représentation des résultats (esclaves PCD0) sous forme de tableau :

Vitesse (en Mbauds]	Nb de PCD0 esclaves	Nb total d'octets	Tps COB-ECOB	Tps COB-COB	Tps E.Maître- S.Esclave	Tps E.Esclave- S.Maître	Tps total E.Maître- S.Maître	Tps de cycle Profibus Maître-Escl.	Tps de cycle Profibus Message - Message
			µ	milli	milli	milli	milli	µ	milli
12	90	2160	400	22	28	38	66	12	22,71
12	40	960	400	10	12,8	17,2	30	12	9,96
12	32	768	400	8,3	9,6	14,4	24	12	8,12
12	16	384	400	4,1	5,3	7,5	12,8	12	4,65
12	8	192	400	2,4	3	6,7	9,7	12	2,95
12	4	96	400	1,5	1,8	5,1	6,9	12	1,65
12	2	48	400	0,98	1,6	4,1	5,7	12	0,79
12	1	24	400	0,65	0,8	3,8	4,6	12	0,67
6	90	2160	400	22	31	35	66	22	22,16
6	32	768	400	8,2	11,6	12,4	24	22	7,78
6	4	96	400	1,5	2	5,1	7,1	22	1,3
1,5	90	2160	400	21,9	72	59	131	85	43,9
1,5	32	768	400	8,3	18	22	40	85	16,35
1,5	16	384	400	4,1	9,4	11,8	21,2	85	8,6
1,5	8	192	400	2,4	5,7	6,5	12,2	85	5,13
1,5	4	96	400	1,5	3,2	5,7	8,9	85	2,08
1,5	2	48	400	0,95	1,3	5,3	6,6	85	1,34
1,5	1	24	400	0,76	1,25	4,1	5,35	85	0,58
0,5	90	2160	400	21,9	180	129	309	250	101
0,5	32	768	400	8	38	43	81	250	36,9
0,5	4	96	400	1,3	8,7	7,1	15,8	250	4,7
0,1875	90	2160	400	22	370	244	614	666	229
0,1875	32	768	400	8,2	100	87	187	666	82,5
0,1875	4	96	400	1,32	12	13	25	666	10,98
0,09375	90	2160	400	21,8	550	450	1000	1323	438
0,09375	32	768	400	7,8	250	164	414	1323	155
0,09375	4	96	400	1,3	30	22	52	1323	22,2
0,0192	90	2160	400	21,8	550	450	1000	1323	438

Représentation des résultats sous forme graphique :

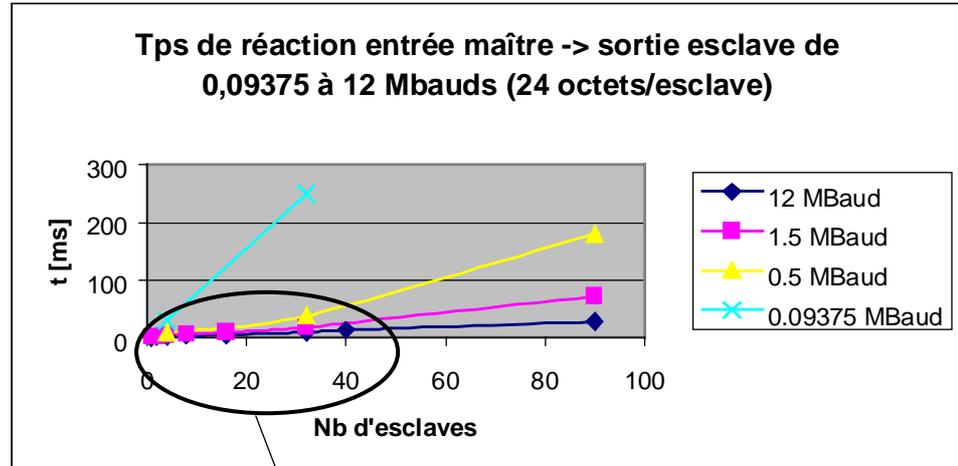


Figure 10 : Temps de réaction aux vitesses de 93,75 et 500 kbauds, et 1,5 et 12 Mbauds

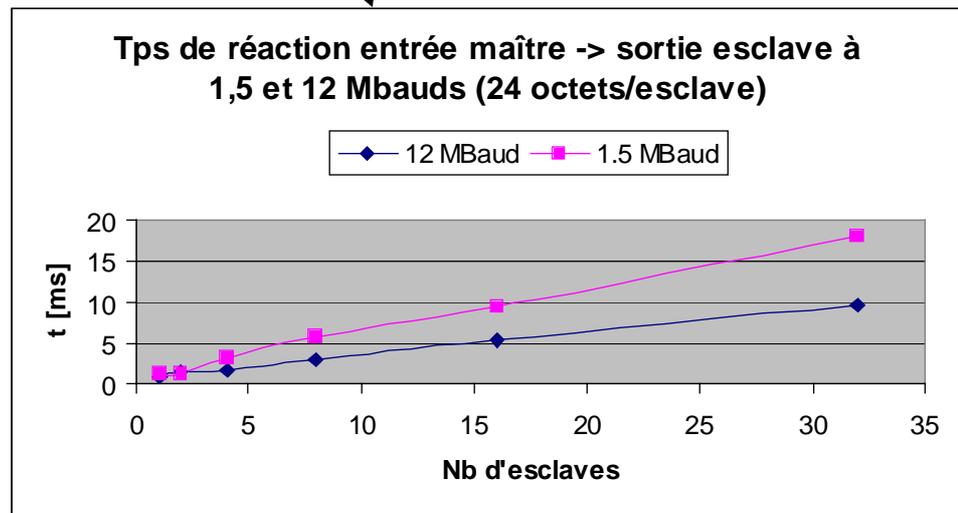


Figure 11 : Temps de réaction à 1,5 et 12 Mbauds

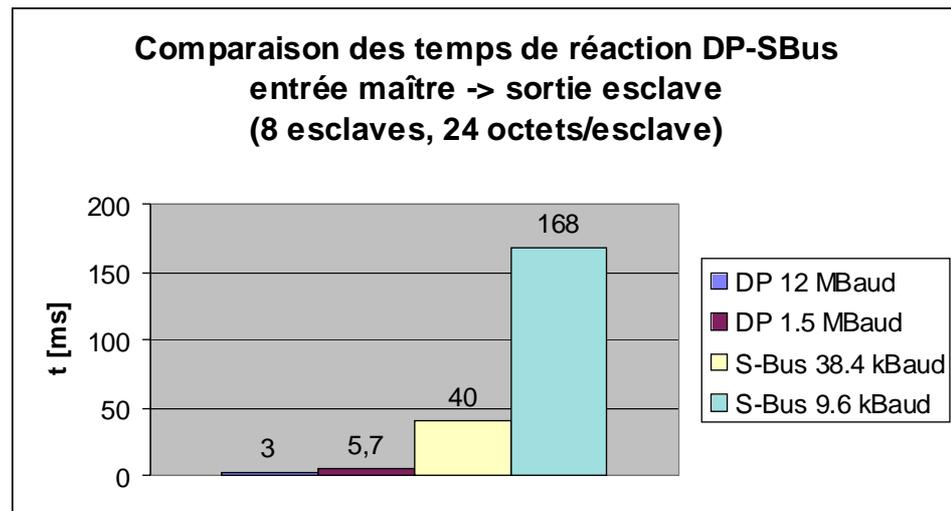


Figure 12 : Comparaison des temps de réaction entre PROFIBUS-DP et S-Bus

Ce graphique montre clairement la supériorité de PROFIBUS-DP qui garantit de très faibles temps de réponse, irréalisables avec S-Bus.

Notes personnelles :

Annexe C. Liste des équipements PROFIBUS-DP d'origine tierce testés par SAIA

Cette annexe dresse la liste des équipements PROFIBUS-DP d'origine tierce soumis aux tests de SAIA ainsi que leur résultat.

Esclave DP				
Fabricant	Type	Maître/ Esclave	Résultat	Remarque
Hirschmann	Convertisseur OZD Profi G4a	Conver- tisseur	Positif	
Siemens	Convertisseur Sinec L2FO OLM / S4	Conver- tisseur	Positif	
ABB	Variateur ABB-ACS600-NPBA-02	Esclave	Positif	
Bihl+Wiedemann	Passerelle AS-i/DP	Esclave	Positif	
Bürkert	Électrovanne 8640	Esclave	Positif	
Festo	Îlot pneumatique CP FB13 E	Esclave	Positif	
Festo	Îlot pneumatique CP FB09 E	Esclave	Positif	
Heidenhain	Passerelle codeur EnDat/DP	Esclave	Positif	
Mannesmann Rexroth	HNC100	Esclave	Positif	
Murr Elektronik	Station ME MBS GP	Esclave	Positif	
Siemens	Station périphérique ET 200L-SC	Esclave	Négatif	Ne fonctionne qu'avec un maî- tre Siemens.
Siemens	Station périphérique ET 200B 16DI	Esclave	Positif	
Siemens	Station périphérique ET 200B 16DO	Esclave	Positif	
Siemens	Station périphérique ET 200B 4AI	Esclave	Positif	
Siemens	Variateur CB15	Esclave	Positif	
SMC	Électrovanne EX 121-SPR1	Esclave	Positif	
VIPA	Borniers ET 200V	Esclave	Positif	
Wago	Borniers Wago I/O System	Esclave	Positif	
Weidmüller	Module Winbloc 8 entrées TOR	Esclave	Positif	
Weidmüller	Module Winbloc 8 sorties TOR	Esclave	Positif	
Weidmüller	Module Winbloc 3 entrées ANA 1 sortie ANA	Esclave	Positif	
Weidmüller	Module Winbloc 16 entrées TOR/ 16 sorties TOR 0,5 A éco	Esclave	Positif	

Maître DP				
Fabricant	Type	Maître/ Esclave	Résultat	Remarque
Siemens	Automate Simatic S 7	Maître	Positif	

Appareils PA				
Fabricant	Type	Maître/ Esclave	Résultat	Remarque
Bürkert	Électrovanne 6520 Namur	Esclave PA	Positif	
Endress + Hauser	Capteur de pression Deltabar S	Esclave PA	Positif	
Hartmann et Braun	Capteur de température Contrans T TM 211	Esclave PA	Positif	
Pepperl + Fuchs	Coupleur DP/PA	Coupleur DP/PA	Positif	
Siemens	Capteur de pression Sitrans	Esclave PA	Positif	

Remarque : La mise en œuvre de ces appareils exige la maîtrise de
PROFIBUS.

Pour obtenir les procès-verbaux d'essais de chacun de ces équipements,
consultez notre site Internet d'assistance à la clientèle PCD

<http://www.saia-burgess.com/pcdsupport/>

et sur la page d'accueil *SAIA's PCD Support*,
cliquez sur les rubriques *Communications*, puis *PROFIBUS-DP*.

Vos coordonnées :

Société :

Service :

Nom :

Adresse :

Téléphone :

Date :

A renvoyer à :

SAIA-Burgess Electronics SA

Rue de la Gare 18

CH-3280 Morat (Suisse)

<http://www.saia-burgess.com>

DIV. : Electronic Controllers

PROFIBUS-DP et SAIA® PCD

Vos commentaires seront les bienvenus pour améliorer la qualité et le contenu de cette documentation SAIA® PCD. Nous vous remercions par avance de votre collaboration.

Vos commentaires :