

Mise en oeuvre et méthodologie **A**

---

Logiciel de Configuration  
des coupleurs **B**

---

Blocs fonctions analogiques **C**

---

Bloc fonction de régulation **D**

---

Annexes **E**

---



## **A propos de ce document**

La présente documentation décrit la mise en oeuvre et l'utilisation du logiciel PL7-PCL V6 installé sous l'atelier logiciel X-TEL ou MINI X-TEL.

Le logiciel PL7-PCL V6 permet de réaliser des applications pour des automates TSX de niveau V4 ou V5 et des automates PMX de niveau V5.

Sous X-TEL, avant de pouvoir exécuter le logiciel PL7-PCL, il est nécessaire de choisir la station TSX/PMX devant contenir l'application. Le logiciel PL7-PCL tient alors compte du modèle de la station "cible" et présente soit des écrans et menus de niveau V5 si la station choisie est de niveau V5, soit des écrans et menus de niveau V4 si la station est de niveau V4.

La principale évolution entre PL7-PCL V5 et PL7-PCL V6 est la prise en compte du coupleur TSX AEM 1212.

Les évolutions depuis PL7-PCL V4, ainsi que les migrations d'anciennes applications V4, sont décrites en annexe de ce document.

## **Important**

Une application de régulation, conçue avec PL7-PCL, ne peut fonctionner qu'avec un processeur TSX ou PMX modèle 40, dont la version logicielle est supérieure ou égale à 4.3 (voir étiquette sur le processeur).

---

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>1</b>	<b>Présentation et mise en oeuvre</b>	<b>1/1</b>
	1.1 Fonctionnalités offertes par PL7-PCL	1/1
	1.2 Mise en oeuvre de PL7-PCL	1/2
<b>2</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>2/1</b>
	2.1 Proposition de méthodologie de mise en oeuvre d'une application de régulation sur automate TSX	2/1



---

## 1.1 Fonctionnalités offertes par le logiciel PL7-PCL

---

Le logiciel PL7-PCL est un logiciel de régulation de procédés industriels, associé au logiciel de mise en œuvre des coupleurs d'entrées analogiques TSX AEM xxx.

Le logiciel PL7-PCL comprend en fait deux composantes :

- une partie assurant la régulation,
  - algorithme PID sous forme d'un bloc Fonction Optionnel (OFB),
- une partie assurant la mise en œuvre des coupleurs TSX AEM 411/412/413/811/821/1601/1602/1613 ou 1212,
  - configuration, choix des seuils ...,
  - OFB de chargement,
  - OFB de diagnostic.
- **Fonctionnalités liées à la régulation,**
  - traitement de la régulation (action proportionnelle, intégrale ou dérivée, filtre, alarme, limitation, ...),
- **Fonctionnalités liées aux coupleurs d'entrées analogiques,**
  - assistance à la saisie des paramètres de configuration par l'utilisation de menus et d'une documentation en ligne,
  - aide au diagnostic et à la mise au point,
  - transfert de la configuration entre la mémoire automate, la mémoire coupleur et le disque,
  - documentation de la configuration et des seuils,
  - archivage de la configuration et des seuils sur disque,
  - impression de la configuration.

---

## 1.2 Mise en oeuvre de PL7-PCL

---

PL7-PCL s'exécute sous OS/2, dans l'atelier logiciel X-TEL ou MINI X-TEL. Il nécessite également la présence du logiciel PL7-3.

A l'installation de PL7-PCL choisir les logiciels suivants :

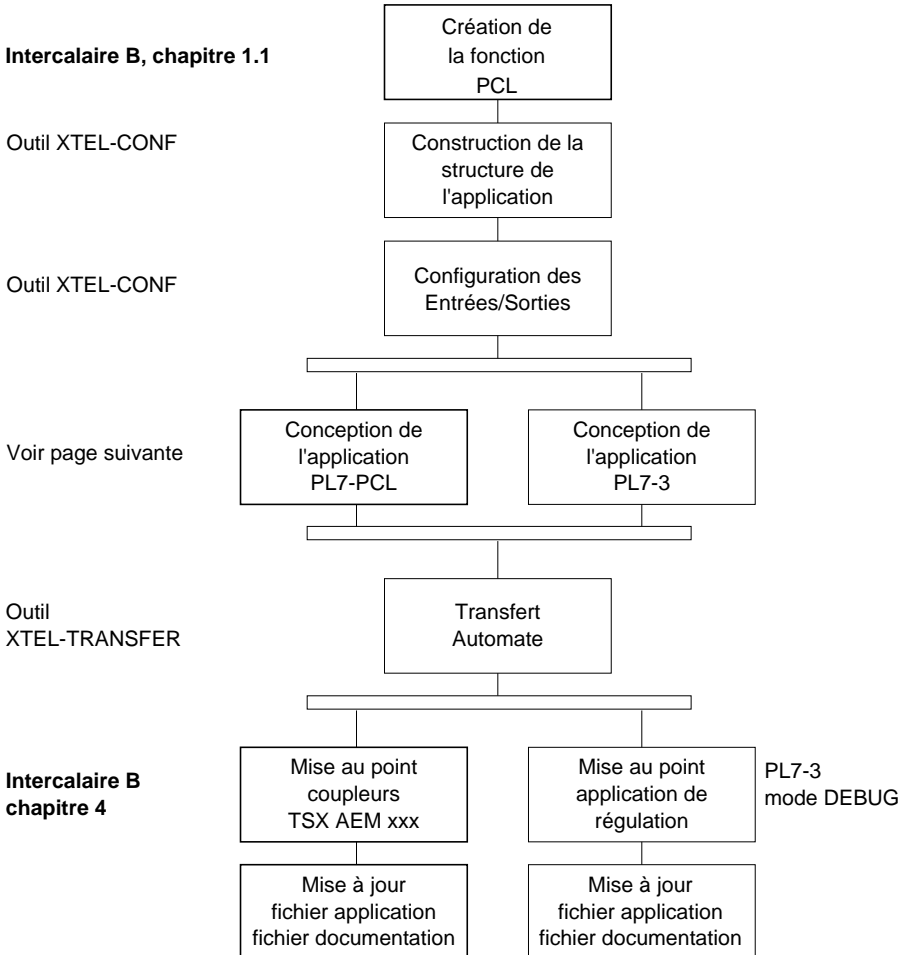
- le logiciel de configuration PL7-PCL,
- la bibliothèque des blocs fonctions OFB PCL.

Son utilisation est protégée par le droit d'accès PL7-PCL V4.

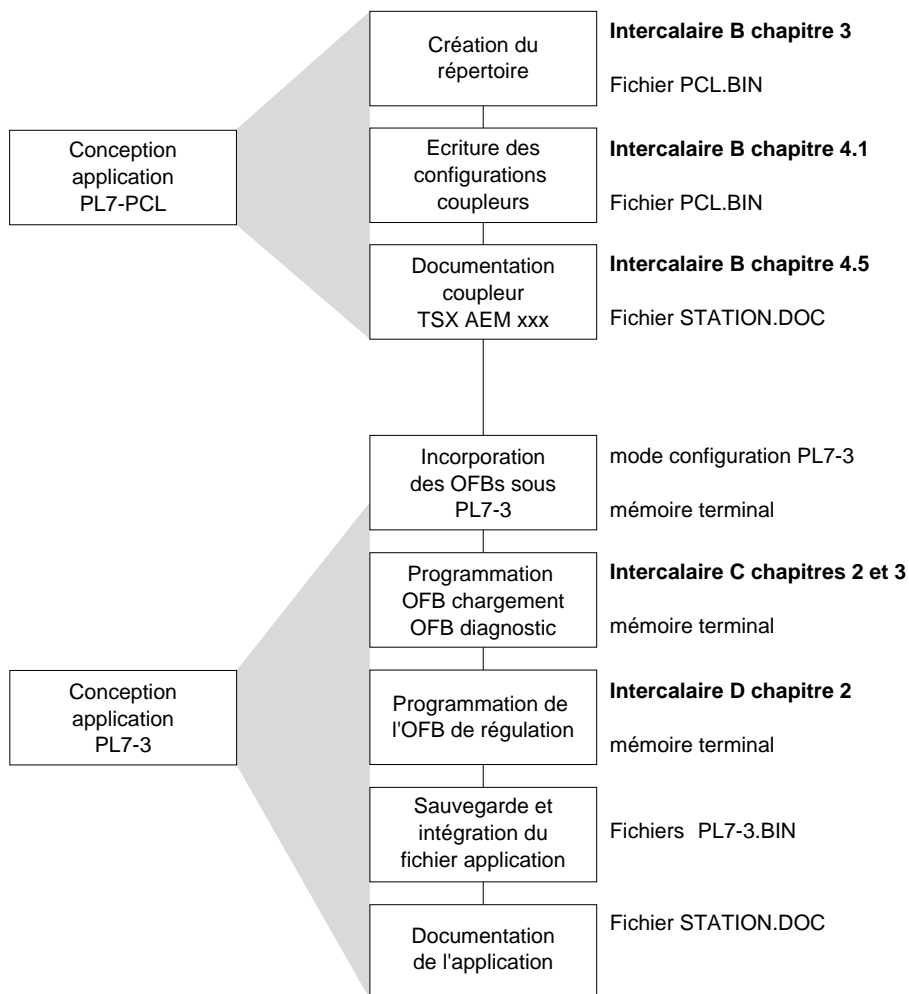


## 2.1 Proposition de méthodologie de mise en oeuvre d'une application de régulation sur automate TSX

La méthodologie proposée est destinée à guider l'utilisateur dans sa démarche pour générer, mettre au point, archiver et documenter une application de régulation. S'agissant d'une méthodologie on se borne à citer chacune des opérations sans donner en détail le mode opératoire.



## Détail de la phase de conception des applications PL7-PCL et PL7-3



<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>1</b>	<b>Exploitation du logiciel de configuration des AEM</b>	<b>1/1</b>
1.1	Accès au logiciel de configuration	1/1
1.2	Présentation de l'écran de visualisation	1/2
1.3	Sélection des modes	1/4
1.4	Lien avec la mémoire automate	1/6
1.4-1	Zone dédiée PCL de la mémoire automate	1/6
1.4-2	Réservation en fonctionnement connecté	1/8
1.5	Méthodologie	1/9
<b>2</b>	<b>Choix de la mémoire de travail</b>	<b>2/1</b>
2.1	Présentation	2/1
2.1-1	Modes de fonctionnement	2/1
2.1-2	Rôle des touches dynamiques communes	2/2
2.2	Choix de la mémoire AEM	2/4
2.3	Choix de la mémoire TSX	2/5
2.4	Choix du fichier AEM	2/6
2.5	Choix du fichier TSX	2/7

<b>Chapitre</b>	<b>Page</b>	
<b>3</b>	<b>Gestion de la zone dédiée PCL</b>	<b>3/1</b>
3.1	Zone dédiée PCL	3/1
3.2	Répertoire	3/2
<b>4</b>	<b>Modes opératoires</b>	<b>4/1</b>
4.1	Mode CONFIGURATION	4/1
4.2	Mode SEUILS	4/3
4.3	Mode MISE AU POINT	4/4
4.3-1	Présentation du mode	4/4
4.3-2	Ecran STATUS / COMMANDES	4/5
4.3-3	Ecran DEFAULTS AEM	4/7
4.4	Mode TRANSFERT	4/8
4.4-1	Fichiers PL7-PCL	4/8
4.4-2	Possibilités de transfert	4/9
4.4-3	Utilisation du mode TRANSFERT	4/10
4.5	Mode DOCUMENTATION	4/12
4.5-1	Généralités	4/12
4.5-2	Exemple de pages de listing	4/14

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>5</b>	<b>Annexes</b>	<b>5/1</b>
5.1	Utilisation du coupleur TSX AEM 821 en mode SYNCHRO	5/1
5.1-1	Généralités	5/1
5.1-2	Utilisation du mode SYNCHRO	5/2
5.1-3	Impact du mode SYNCHRO sur le mode CONFIGURATION	5/4
5.1-4	Impact du mode SYNCHRO sur le mode MISE AU POINT	5/4
5.2	Calibration des coupleurs TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602	5/5
5.2-1	Généralités	5/5
5.2-2	Procédure de calibration	5/6
5.2-3	Procédure d'alignement	5/9



---

## 1.1 Accès au logiciel de configuration

---

L'accès au logiciel de configuration des coupleurs de mesures TSX AEM xxx s'effectue en ouvrant la fenêtre PCL correspondante. Pour cela, il faut :

- accéder à la station XTEL contenant les coupleurs à configurer (accès par XTEL, MINI XTEL ou le navigateur XTEL),
- ouvrir la station par un double clic sur l'icône de celle-ci,
- ouvrir la fonction PCL par un double clic sur l'icône correspondante. Si cette icône n'est pas présente dans la fenêtre secondaire "Fonctions", alors que le logiciel a été installé, cela signifie que la fonction n'est pas encore définie. Pour cela, il faut :
  - se placer dans la fenêtre secondaire "Fonctions",
  - dérouler le menu "Fonctions" et activer la rubrique "Créer ...",
  - cliquer sur PCL puis sur Validation,
- pour plus de confort, ouvrir la fenêtre PCL en plein écran.

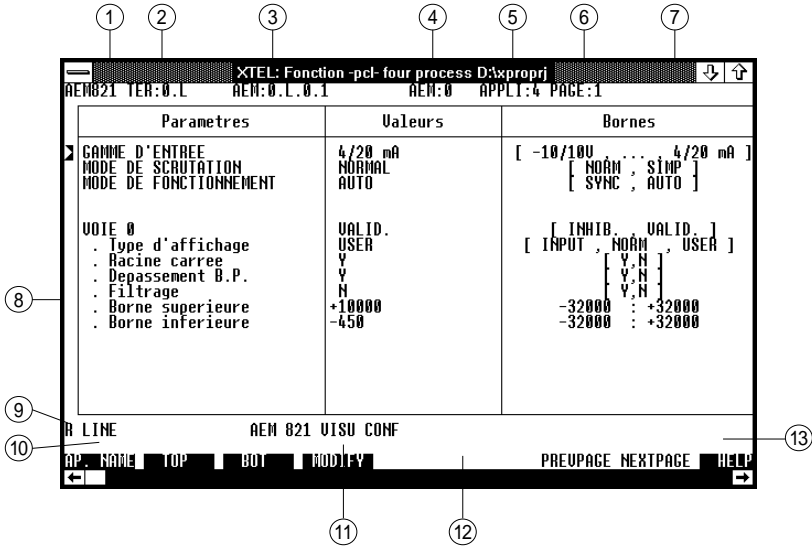
### Notes

- si une session PL7-PCL est déjà ouverte (l'icône correspondante apparaît sur l'écran, en dehors de la fenêtre secondaire Fonctions), il suffit d'effectuer un double clic sur cette icône pour ouvrir la fenêtre correspondante,
- pour fermer une session, cliquer sur l'icône correspondante, ce qui déroule un menu. Cliquer alors sur la commande **Arrêt/Fermeture**.

## 1.2 Présentation de l'écran de visualisation

On appelle écran de visualisation, la fenêtre qui visualise les écrans PL7-PCL. Tous les éléments spécifiques à l'atelier logiciel X-TEL ou MINI X-TEL (icônes, titre de la fenêtre, commande de la fenêtre,...) sont décrits dans la documentation de l'atelier logiciel.

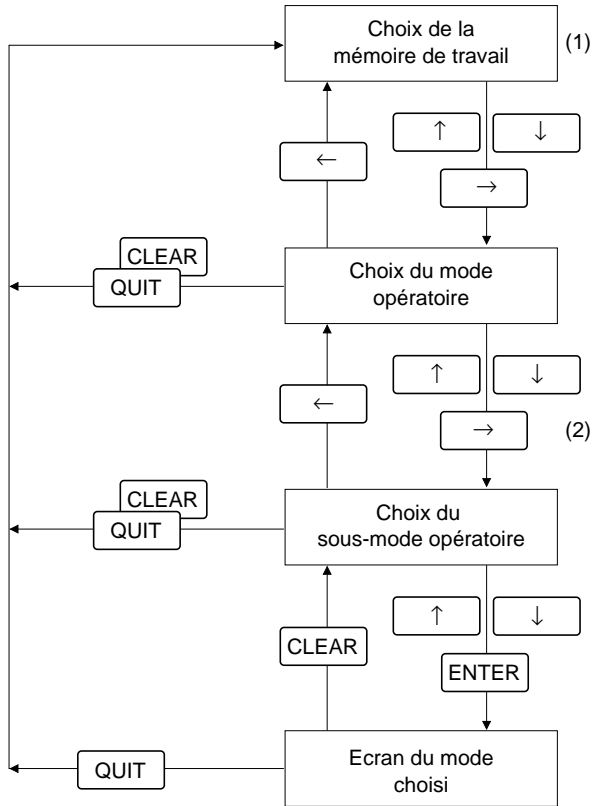
### Informations visualisées



- ① mémoire de travail,
- ② adresse réseau du terminal,
- ③ mémoire de travail et son adresse si MEM AEM ou MEM TSX,
- ④ numéro d'AEM ou nom de fichier si mémoire de travail DISQUE,
- ⑤ numéro d'application,
- ⑥ numéro de page courante,
- ⑦ nom de l'application,
- ⑧ zone d'affichage des paramètres de configuration,
- ⑨ zone d'événement temps réel, indique l'état de l'automate,
- ⑩ bandeau de saisie des paramètres,
- ⑪ zone d'indication du travail en cours (VISU, MODIF...),
- ⑫ bandeau d'affichage des touches dynamiques F1 à F9,
- ⑬ zone message d'erreur de manipulation ou de syntaxe.



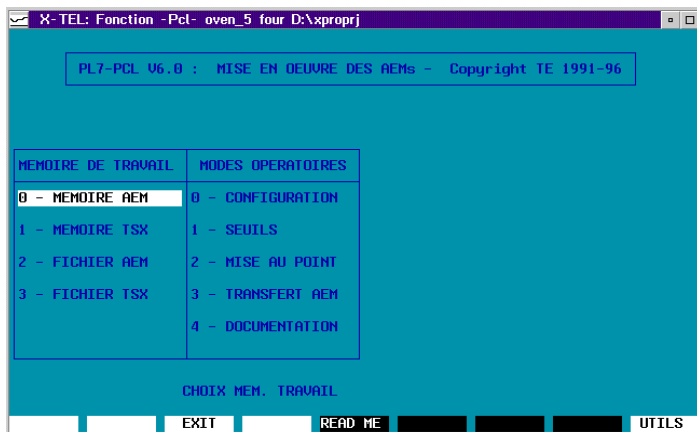
## Principes d'enchaînement des écrans



- (1) l'accès au mode connecté : MEMOIRE AEM ou MEMOIRE TSX nécessite :
- qu'un fichier de configuration mémoire ait été préalablement transféré dans la mémoire automate,
  - que la configuration des entrées/sorties XTEL-CONF déclare au moins un coupleur TSX AEM.
- (2) uniquement en modes MISE AU POINT et TRANSFERT.

## 1.3 Sélection des modes

L'écran choix des modes, écran de base du logiciel PL7-PCL, permet l'accès à toutes les fonctions réalisées par ce logiciel.



Cet écran comporte deux parties :

- une zone menu qui permet le choix :
  - de la mémoire de travail (coupleur, automate ou disque),
  - du mode opératoire (configuration, seuils, mise au point, transfert et documentation),
  - d'un sous-mode opératoire pour le mode transfert et le mode mise au point.
- une zone renseignements (en fonctionnement connecté) qui indique :
  - la mémoire de travail,
  - le type processeur,
  - le répertoire courant.

### Rôle de touches fonctionnelles

<↑> <↓> déplacent le curseur dans la colonne active : mémoire de travail, modes opératoires ou sous-modes opératoires. Le choix d'une rubrique dans une colonne peut également se faire par la saisie de son numéro.

<→> <←> permettent de passer d'une colonne à l'autre.

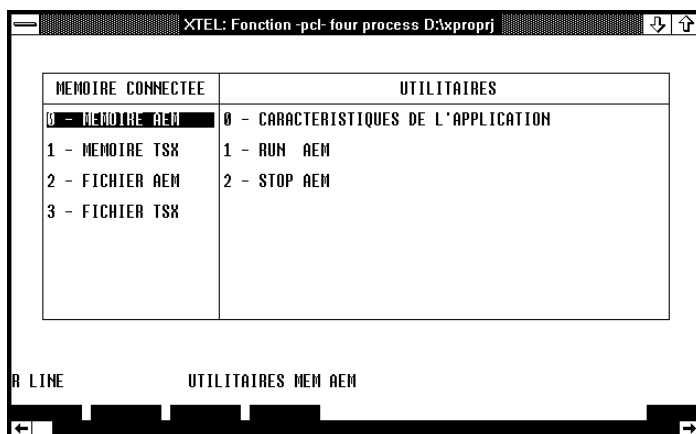
<Entrée> valide l'ensemble des sélections effectuées.

## Rôle des touches dynamiques

**[EXIT]** provoque la sortie du logiciel PL7-PCL avec possibilités de sauvegarde et de comparaison.

**[READ ME]** donne accès à la documentation en ligne.

**[UTILS]** donne accès à des fonctions utilitaires.



D'autres touches dynamiques, spécifiques au mode sélectionné, sont décrites au chapitre 2, choix de la mémoire de travail.

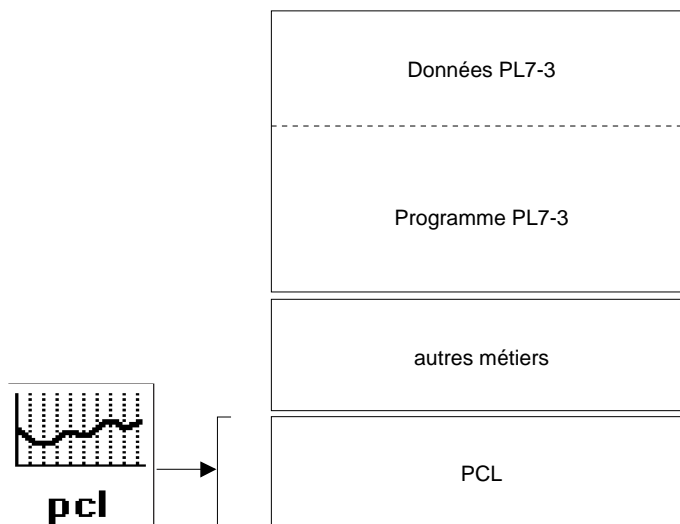
---

## 1.4 Lien avec la mémoire automate

---

### 1.4-1 Zone dédiée PCL de la mémoire automate

Lorsque la fonction PCL est déclarée au niveau d'une station, une zone dédiée est automatiquement créée lors de la génération du fichier STATION.APP par l'outil XTEL-CONF. La taille de cette zone, fixée par défaut par l'outil XTEL-CONF, peut être modifiée par l'utilisateur. La position de cette zone est déterminée par la taille des zones affectées à PL7-3 et autres métiers auxquelles elle fait suite. La gestion de cette zone est intégralement assurée par le logiciel PL7-PCL.



### Contenu de la zone PCL

Lors de la création de l'image de la mémoire automate, l'outil XTEL-CONF crée une zone vide. Elle est ensuite complétée par le logiciel PL7-PCL (1). Elle comprend :

- le répertoire composé de :
  - une table de correspondance entre les numéros logiques et l'emplacement physique des coupleurs dans les bacs. Le logiciel propose une affectation (2) par défaut qui peut être modifiée,
  - une table qui donne l'adresse de début et la taille des configurations sauvegardées dans la zone dédiée.
- les configurations mémorisées par ordre croissant des numéros logiques.

(1) à condition que l'image de la mémoire automate contienne la configuration des E/S avec les emplacements occupés par les coupleurs TSX AEM xxx.

(2) numérotation de 0 à 63 dans l'ordre de présentation des coupleurs dans la configuration des Entrées/Sorties sous XTEL-CONF.

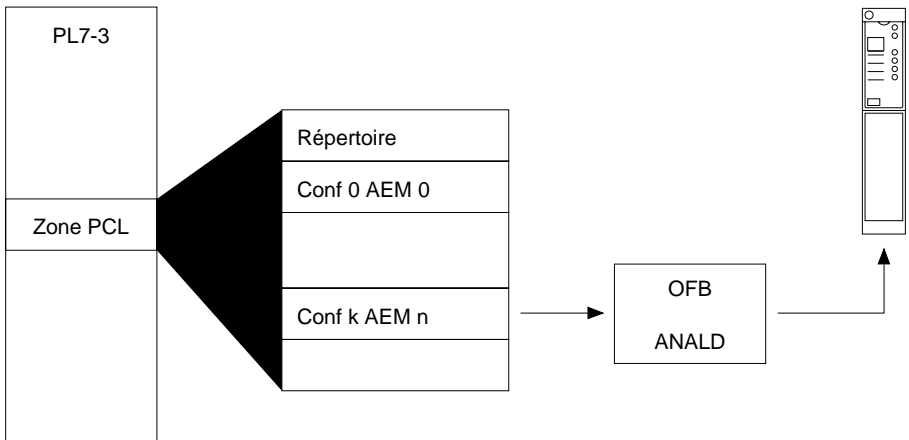
## Zone dédiée PCL

Table de correspondance entre n° conf. et emplacement des coupleurs
Adresse et taille des configurations sauvegardées
Configuration 0 AEM 0
Configuration 1 AEM 0
Configuration 0 AEM 1
Configuration j AEM n

Répertoire

Cette zone contient des informations accessibles uniquement par les fonctions du logiciel PL7-PCL qui assurent son organisation. Une fonction de retassage permet d'optimiser son contenu. C'est l'image de cette zone dédiée PCL qui est sauvegardée dans le fichier PCL.BIN sous le répertoire PCLAPPLI.

Une configuration sauvegardée dans cette zone est transférable dans un coupleur TSX AEM xxx par l'OFB ANALD.



L'OFB ANALD est décrit à l'intercalaire C, chapitre 2.

Le terme **configuration** utilisé ici désigne l'ensemble des paramètres définis :

- en mode CONFIGURATION pour adapter le coupleur aux capteurs,
- en mode SEUILS pour définir les valeurs de seuils.

Il est équivalent au terme **application** utilisé sur les écrans du logiciel de mise en œuvre. Pour un même coupleur, il est possible de définir plusieurs **configurations** qui ne diffèrent que par les valeurs de seuils (chaque **configuration** est repérée de 0 à 8). Dans la grande majorité des cas une seule **configuration** (numéro 0) est nécessaire (valeurs de seuils figées ou fonctionnalité SEUILS non utilisée).

---

### 1.4-2 Réserve en fonctionnement connecté

Sur un même réseau MAPWAY/ETHWAY/FIPWAY/ETHERNET, tout terminal FTX 507/417 ou micro-ordinateur peut être connecté physiquement à toute station automate TSX. De ce fait, plusieurs terminaux peuvent demander la connexion logique avec une même station automate.

Afin d'éviter des conflits d'accès et de procédure, chaque terminal effectue, à la demande, une réserve de l'ensemble de la zone dédiée PCL. Cette réserve ne s'effectue que lors d'un accès, en écriture ou en lecture, au répertoire ou à une configuration.

Si la zone dédiée PCL n'est pas déjà réservée par une autre entité, le demandeur peut alors accéder à cette zone.

A partir de ce moment, toute tentative d'accès par une autre entité se solde par un refus se manifestant par le message TSX DEJA RESERVE. La fin du travail provoque la levée de cette réserve.

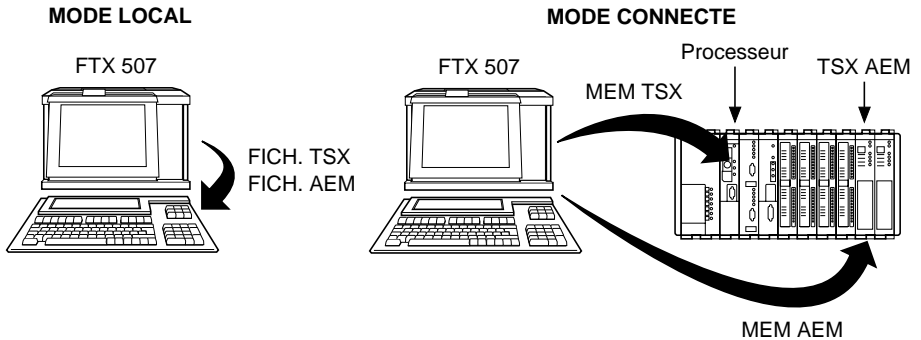
#### Attention

Le logiciel PL7-PCL ne peut être utilisé pour mettre en œuvre une station distante à travers un réseau TELWAY.

## 1.5 Méthodologie

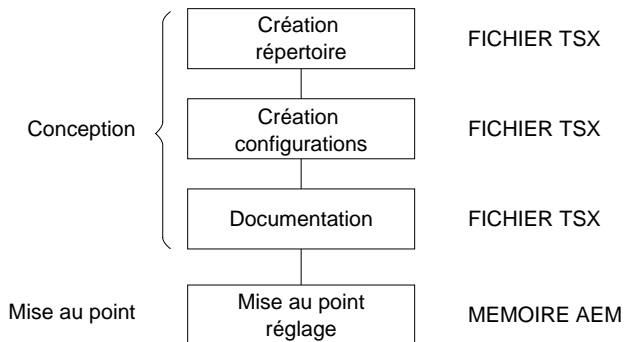
Le logiciel de configuration des AEM permet de travailler :

- en mode local, le support de travail est alors le disque,
- en mode connecté, le support de travail est alors soit la mémoire des coupleurs (MEM AEM) soit la mémoire de l'automate (MEM TSX).



Il est conseillé d'utiliser le mode local pour la création des configurations AEM et de l'espace dédié PCL. Bien que rien n'interdise de générer une application complète en mode connecté, celui-ci est plus spécialement destiné aux modifications, corrections et à la mise au point.

La mise en œuvre comporte une phase de conception suivie d'une phase de mise au point :



---

## Phase de conception

- Création du répertoire
  - ouvrir la fenêtre PCL,
  - choisir le support mémoire FICHER TSX/PMX,
  - choisir DIR PCL (le logiciel reconnaît automatiquement le fichier STATION.APP,
  - valider et mémoriser le répertoire par la touche Entrée.
- Création des configurations
  - choisir le support mémoire FICHER TSX/PMX,
  - sélectionner les numéros d'AEM et d'application,
  - créer les configurations (paramètres, seuils, ...).
  - il est possible de générer une bibliothèque de configurations en effectuant le transfert MEM TSX → FICHER AEM. Les fichiers ainsi sauvegardés prennent l'extension 411, 412, 413, 811, 821, 16I (coupleurs 1601), 16U (coupleurs 1602), 16P (coupleurs 1613) ou 12T (coupleurs 1212), selon le type de coupleur employé.
- Documentation
  - choisir le support mémoire FICHER TSX/PMX,
  - documenter chaque configuration, la sortie s'effectuera soit sur imprimante, soit sur fichier).

## Phase de mise au point

- Mise au point, réglage
  - choisir le support mémoire MEM AEM,
  - modifier la configuration (paramètres, seuils, ...),
  - transférer la configuration vers la mémoire automate (MEM AEM → MEM TSX),
  - mettre ainsi au point toutes les configurations susceptibles d'être chargées dans les coupleurs TSX AEM.
- Documentation
  - choisir le support mémoire MEM TSX,
  - documenter chaque configuration, la sortie s'effectuera soit sur imprimante, soit sur fichier.

## Remarque

En mode Fichier PL7-PCL travaille directement sur le fichier PCL.BIN. Aucune sauvegarde n'est nécessaire.



## 2.1 Présentation

### 2.1-1 Modes de fonctionnement

C'est le choix de la mémoire de travail qui définit le mode de fonctionnement du logiciel PL7-PCL : fonctionnement en mode local ou en mode connecté.

#### Fonctionnement en mode local

Dans ce cas, le disque dur est choisi comme mémoire de travail.

Le mode local permet :

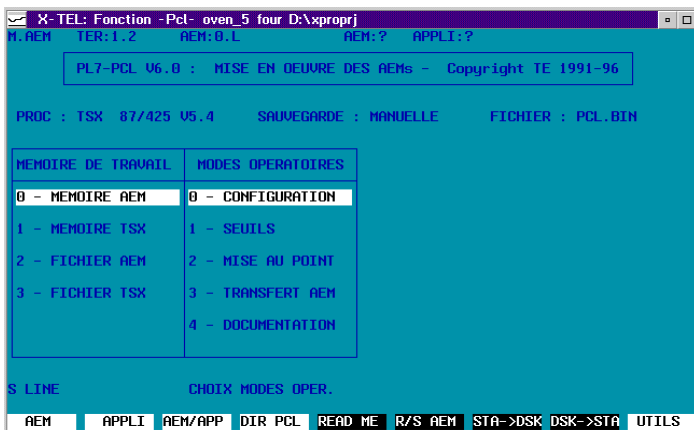
- de définir des configurations pour toutes les voies des coupleurs (fichier AEM).  
Les configurations ainsi générées sont banalisées (elles sont associées par type de coupleur ; AEM 411, ...),
- de générer le fichier PCL.BIN, image de la zone dédiée PCL (fichier TSX).

#### Fonctionnement en mode connecté

Dans ce cas la mémoire AEM (mémoire du coupleur) ou mémoire TSX (zone dédiée dans l'automate) est choisie comme mémoire de travail. Le mode connecté permet de :

- générer ou modifier une configuration,
- générer la zone dédiée PCL,
- transférer les configurations du disque vers les coupleurs ou vers la zone dédiée dans la mémoire automate.

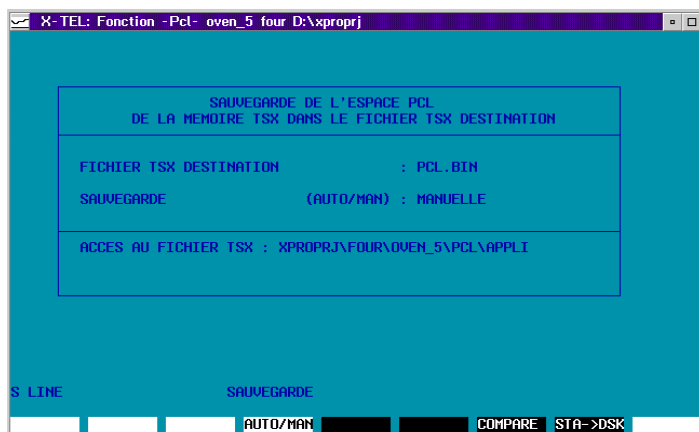
Lorsque le terminal est connecté à un coupleur TSX AEM, le logiciel PL7-PCL permet également la mise au point.



## 2.1-2 Rôle des touches dynamiques communes

Les touches dynamiques communes aux différents modes sont détaillées ci-dessous :

- [AEM]** sélectionne le numéro du module de travail. En mode documentation, le caractère "\*" valide tous les coupleurs AEM configurés,
- [APPLI]** sélectionne le numéro de la configuration de travail. En mode documentation, le caractère "\*" valide toutes les configurations du module sélectionné. AEM = \* et APPLI = \* permet la documentation de toutes les configurations sauvegardées en mémoire TSX ou en fichier TSX,
- [AEM/APP]** sélectionne le numéro du coupleur et le numéro de la configuration de travail,
- [DIR PCL]** permet l'accès à l'écran du répertoire AEM (voir intercalaire B chapitre 3.2) et de créer ce répertoire lorsqu'il n'existe pas encore,
- [READ ME]** donne accès aux écrans d'aide du logiciel PL7-PCL,
- [R/S AEM]** provoque la mise en RUN ou en STOP du coupleur,
- [R/S TSX]** provoque la mise en RUN ou en STOP de l'automate.
- [STA → DSK]** propose un écran permettant la sauvegarde sur disque du contenu de l'espace dédié PCL, sous forme d'un fichier PCL.BIN rangé dans le sous-répertoire XPROPRJ\PROJET\STATION\PCL\APPLI :

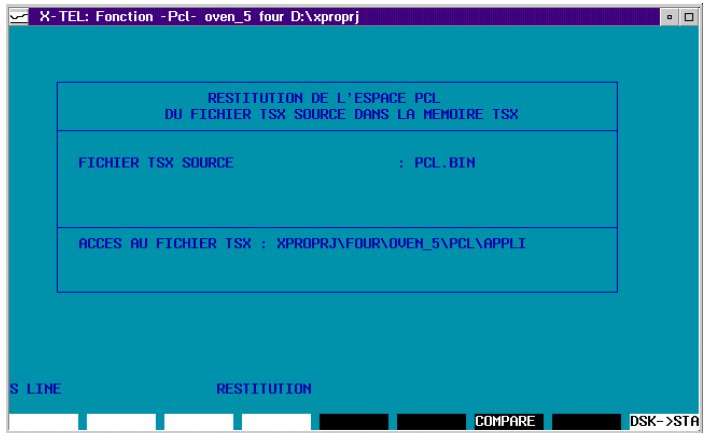


- [AUTO/MAN]** permet le choix du type de sauvegarde. En automatique, toutes les modifications sont systématiquement enregistrées. En manuel, toutes les modifications apportées ne seront enregistrées que lors d'un appui sur la touche [STORE].

**[COMPARE]** lance la comparaison entre les fichiers source et destination.

**[STA → DSK]** provoque la sauvegarde de l'espace dédié PCL de l'automate, vers le disque dur, via l'outil TRANSFER.

**[DSK -> STA]** propose un écran permettant le transfert, dans la zone dédiée PCL de la mémoire automate, du contenu d'un fichier PCL.BIN préalablement sauvegardé sur disque :



**[COMPARE]** lance la comparaison entre le fichier source et la zone dédiée PCL.

**[DSK → STA]** provoque la restitution de l'espace dédié PCL de l'automate, à partir du disque dur, via l'outil TRANSFER.

B

## 2.2 Choix de la mémoire AEM

### MEMOIRE DE TRAVAIL

0 - MEMOIRE AEM

1 - MEMOIRE TSX

2 - FICHER AEM

3 - FICHER TSX

La mémoire AEM est la seule permettant la mise au point et l'exploitation des coupleurs

La configuration est sauvegardée directement dans la mémoire coupleur à chaque validation.

L'utilisation de la mémoire AEM n'est possible que si l'on a préalablement transféré en mémoire automate un fichier configuration STATION.APP, contenant au minimum la configuration des entrées/sorties effectuée sous XTEL-CONF. L'automate peut être en STOP ou en RUN.

### [UTILS]

donne accès aux fonctions utilitaires associées à la mémoire AEM :

**0 - CARACTERISTIQUES DE L'APPLICATION** : visualise les informations relatives au coupleur et à sa configuration,

INFORMATIONS COUPLEUR	
TYPE	VERSION
AEM 021	V1.0

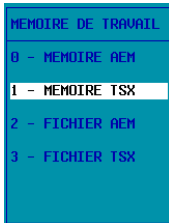
  

INFORMATIONS APPLICATION				
NO AEM	NO APPLI	BAC	MODULE	NOM DE L'APPLI
0	4	0	1	

1 - RUN AEM : provoque la mise en RUN du coupleur,

2 - STOP AEM : provoque la mise en STOP du coupleur.

### 2.3 Choix de la mémoire automate



La mémoire automate est essentiellement un support d'archivage. Elle permet la sauvegarde des différentes configurations, dans la zone dédiée PCL de la mémoire automate.

Cette sauvegarde permet au programme automate, via le bloc fonction optionnel ANALD de recharger, si nécessaire, les configurations dans les coupleurs (L'OFB ANALD est décrit à l'intercalaire C chapitre 2).

L'utilisation de la MEMOIRE TSX nécessite d'avoir transféré au préalable en mémoire automate un fichier application STATION.APP, contenant au minimum la configuration des entrées/sorties effectuée sous XTEL-CONF. L'automate peut être en STOP ou en RUN.

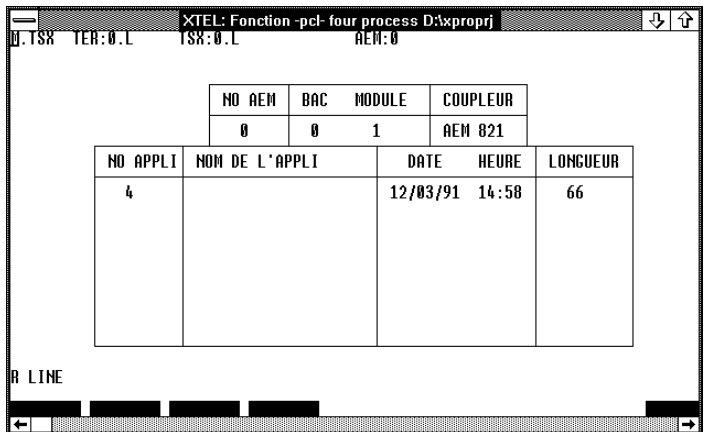
**[UTILS]**

donne accès aux fonctions utilitaires associées à la MEMOIRE TSX :

**0 - LISTE DES APPLICATIONS** : visualise la liste des configurations associées à un coupleur :

le cadre supérieur indique le numéro, l'adresse géographique et le type de coupleur,

le cadre inférieur indique le numéro, le nom, la date et l'heure de création ou dernière modification ainsi que la taille de toutes les configurations sauvegardées en mémoire automate.



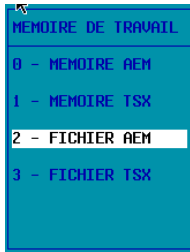
**1 - RUN TSX** : provoque la mise en marche de l'automate,

**2 - STOP TSX** : provoque l'arrêt de l'automate,

**3 - EFFACER L'APPLICATION** : efface après confirmation la configuration sélectionnée,

**4 - MODIFIER LE NOM DE L'ESPACE** : associe un commentaire, de 24 caractères maximum, à la configuration.

## 2.4 Choix du fichier AEM



L'utilisation de ce support est conseillée pour la création des configurations AEM en bureau d'études, ou comme moyen d'archivage. Il ne nécessite ni automate, ni coupleur, ni configuration.

Les configurations sont sauvegardées sur disque dur ou disquette (support défini par l'atelier logiciel X-TEL au niveau Volumes), au fur et à mesure de leur validation.

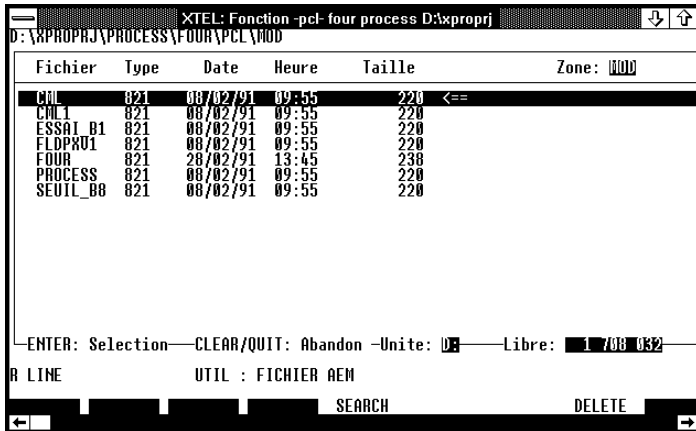
Les configurations ainsi créées sont "anonymes" : elles ne sont associées à aucun coupleur et ne dépendent d'aucune application PL7-3 (fonction de bibliothèque).

### [UTILS]

donne accès aux fonctions utilitaires associées à la mémoire DISQUE :

**0 - DIRECTORY (MOD)** : visualise la liste des fichiers contenus dans le répertoire PCL\MOD.

**1/9 - LISTE DES APPLICATIONS** : visualise la liste des fichiers des configurations associés à chaque type de coupleur, contenus dans le répertoire PCL\MOD.



Quelle que soit la fonction utilitaire choisie :

**[SEARCH]** permet de rechercher un fichier dans la liste.

**[DELETE]** supprime après confirmation (YES), le fichier pointé par le curseur.

## 2.5 Choix du fichier TSX

MEMOIRE DE TRAVAIL
0 - MEMOIRE AEM
1 - MEMOIRE TSX
2 - FICHER AEM
3 - FICHER TSX

Ce mode permet de générer en local, l'image de la mémoire automate.

L'utilisation du fichier TSX nécessite d'avoir préalablement créé la configuration station par XTEL-CONF.

### [STORE]

Sauvegarde la configuration dans un fichier xxx.BIN. Par défaut le nom de sauvegarde est PCL.BIN. L'écran propose deux touches :

**[FILE]** qui permet de choisir un autre nom pour le fichier de sauvegarde : xxx.BIN.

**[STORE]** qui exécute la fonction de sauvegarde.

### [RETRIEVE]

Permet de restituer un fichier xxx.BIN sauvegardé à l'aide de la fonction STORE.

Le fichier est restitué dans l'espace XTEL sous le nom de PCL.BIN.

### [UTILS]

donne accès aux fonctions utilitaires associées au fichier TSX :

**0 - DIRECTORYAPPLI** : visualise la liste des fichiers contenus dans le répertoire PCLVAPPLI (fichiers .BIN, .DOC, ...),

**1 - LISTE DES FICHIERS TSX** : visualise la liste des fichiers configurations (fichiers .BIN),

**2 - LISTE DES APPLICATIONS** : visualise la liste de toutes les configurations liées à un coupleur AEM dans le fichier .BIN courant,

**3 - EFFACER L'APPLICATION** : efface la configuration spécifiée par un numéro d'AEM et un numéro de configuration dans le fichier .BIN courant,

**4 - MODIFIER LE NOM DE L'ESPACE** : associe un commentaire, de 24 caractères maximum, au fichier .BIN courant.

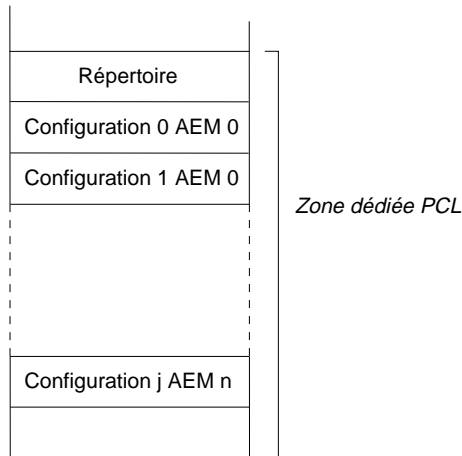




### 3.1 Zone dédiée PCL

Cette zone de la mémoire automate sert à sauvegarder le répertoire et les différentes configurations susceptibles d'être chargées dans les coupleurs AEM. Cette zone est entièrement gérée par le logiciel PL7-PCL :

- le répertoire est créé par PL7-PCL,
- les configurations proviennent :
  - soit d'une saisie directe en mémoire TSX, depuis le logiciel PL7-PCL,
  - soit d'un transfert FICHER AEM vers MEMOIRE TSX,
  - soit d'un transfert MEMOIRE AEM vers MEMOIRE TSX.



Une tentative de transfert d'une configuration vers la mémoire automate, ou une modification d'une configuration existante, peuvent se solder par l'un des deux messages suivants :

- **Espace saturé** : la taille de la zone dédiée PCL est insuffisante pour recevoir la nouvelle configuration. Il convient alors de modifier la taille de cette zone à l'aide de l'outil XTEL-CONF et de transférer à nouveau le fichier STATION.APP (avec binaire associé).
- **Espace à compacter** : la taille de la zone dédiée PCL est suffisante, à condition de procéder auparavant à un retassage. Cette optimisation de l'espace dédié sert à supprimer les "trous" créés lors des opérations de transfert ou de suppression de configurations. Le compactage est effectué par la touche [PACK] accessible depuis l'écran répertoire (voir chapitre 3.2).

## 3.2 Répertoire

Une configuration AEM est définie par :

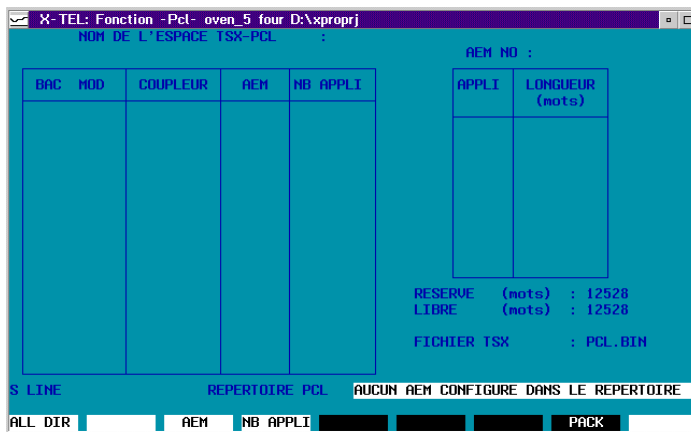
- un numéro de coupleur de 0 à 63,
- un numéro d'application de 0 à 8.

C'est le répertoire qui définit la correspondance entre la position géographique des coupleurs dans la configuration des entrées/sorties, et les numéros logiques.

Créé par le logiciel PL7-PCL, le répertoire est sauvegardé en début de la zone dédiée PCL dans la mémoire automate. Les coupleurs AEM rencontrés dans la configuration des E/S reçoivent, par ordre croissant, un numéro d'AEM de 0 à 63.

L'affectation de ces numéros est modifiable par l'utilisateur.

Si le logiciel PL7-PCL fonctionne en mode connecté (MEMOIRE AEM ou MEMOIRE TSX), la touche dynamique [DIR PCL] visualise l'écran REPERTOIRE PCL (ou permet de créer ce répertoire).



### Espace TSX-PCL

**RESERVE** le nombre de mots réservés est fixé par le logiciel XTEL-CONF. Ce nombre n'est pas modifiable par le logiciel PL7-PCL.

**LIBRE** le nombre de mots libres représente l'espace mémoire non utilisé.

**NOM FICHIER** PCL.BIN est le nom sous lequel l'espace dédié PCL sera sauvegardé sur le disque par la commande [STORE].

---

**Touches dynamiques**

- [ALL DIR]** donne accès à une vue détaillée du répertoire PCL, spécifiant pour chaque coupleur :
- son emplacement géographique : bac, module,
  - son type (TSX AEM 411, 412,...),
  - le numéro d'AEM associé,
  - pour chaque application, la taille de la configuration qui lui est affectée.
- [TOP]** visualise le début du répertoire,  
**[BOT]** visualise la fin du répertoire,  
**[PREVPAGE]** visualise la page précédente,  
**[NEXTPAGE]** visualise la page suivante.
- Cette vue du répertoire est celle qui sera fournie en documentation.
- [AEM]** modifie l'affectation des numéros d'AEM proposés par défaut. Un numéro ne peut être attribué qu'à un seul emplacement,
- [PACK]** effectue un retassage de la zone dédiée PCL. Cette action permet ainsi de récupérer les espaces vides provenant par exemple de la suppression de configurations,
- [../..]** proposée uniquement si la configuration comporte plus de 16 coupleurs AEM, elle permet de passer d'un groupe à un autre.

**[UPDATE]**

la modification de l'emplacement, l'ajout, ou la suppression d'un coupleur AEM dans la configuration des entrées/sorties générée par XTEL-CONF, est signalée au niveau du répertoire AEM par un astérisque qui précède chaque coupleur concerné.

Proposée uniquement dans ce cas, la touche [UPDATE] effectuée alors la mise à jour du répertoire, suivant la nouvelle configuration des entrées/sorties.

X-TEL: Fonction - Pcl- oven\_5 four D:\xproj  
NOM DE L'ESPACE TSX-PCL :

BAC	MOD	COUPLEUR	AEM	NB APPLI
* 0	2	AEM 413	0	1

AEM NO : 0

APPLI	LONGUEUR (mots)
0	31

RESERVE (mots) : 12528  
LIBRE (mots) : 12421  
FICHER TSX : PCL.BIN

S LINE      REPERTOIRE PCL      CONF REPERTOIRE <> CONF E/S

ALL DIR    DIFF    AEM    NB APPLI    UPDATE    PACK

**[DIFF]**

cette touche visualise les différences entre la configuration des coupleurs AEM mémorisée dans le répertoire PCL, et la configuration courante des coupleurs AEM.

En mode connecté, la configuration courante des coupleurs AEM correspond à la configuration mémorisée dans l'automate.

En mode local, la configuration courante des coupleurs AEM correspond à la configuration des Entrées/Sorties définies sous XTEL-CONF. Cette touche n'est proposée que si une différence est détectée (ajout, suppression, ou modification d'un coupleur.

	BAC	MODULE	COUPLEURS REP.	COUPLEURS .IOC
=	0	1	AEM 821	AEM 821
#	0	4	AEM 412	AEM 821
+	0	5	AEM 412	AEM 411

DIFFERENCE

**Signification des caractères en marge**

- = identité,
- + coupleur en plus,
- coupleur en moins,
- # type de coupleur différent.

Si une configuration comporte plus de 16 coupleurs, alors des touches dynamiques supplémentaires sont proposées:

**[TOP]** accès au premier module de la première page du répertoire,

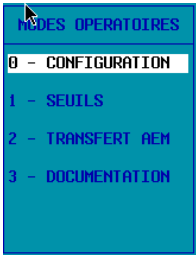
**[BOT]** accès au premier module de la dernière page du répertoire,

**[PREVPAGE]** accès au premier module de la page précédente du répertoire,

**[NEXTPAGE]** accès au premier module de la page suivante du répertoire.



## 4.1 Mode CONFIGURATION



Le mode CONFIGURATION permet de saisir ou modifier les paramètres de configuration de toutes les voies d'un coupleur. Lors de la création d'une configuration, tous les paramètres prennent une valeur par défaut. Ceux-ci ne conviennent pas forcément à toutes les applications. Il est donc nécessaire de vérifier l'ensemble des valeurs avant de valider la configuration.

La description détaillée de chacun des paramètres est fournie par la documentation d'accompagnement des coupleurs. Cependant une documentation en ligne permet d'aider l'utilisateur dans ses choix.

L'écran de configuration est accessible à partir de l'écran de base du logiciel PL7-PCL :

- choisir la mémoire de travail (voir chapitre 3),
- la commande < → > donne l'accès à l'écran CHOIX DES MODES,
- saisir un numéro d'AEM et d'application par les touches dynamiques [AEM] et [APPLI] ou [AEM/APP]. Si c'est le fichier AEM qui est utilisé, choisir un nom de fichier par la touche dynamique [FILE]),
- faire le choix 0 - CONFIGURATION puis valider par <Entrée>.

Un écran spécifique à chaque type d'AEM est proposé. A titre d'exemple, l'écran ci-dessous correspond aux paramètres de configuration d'un coupleur TSX AEM 821.

Parametres	Valeurs	Bornes
GAMME D'ENTREE	4/20 mA	[ -10/10V ... ; 4/20 mA ]
MODE DE SCRUTATION	NORMAL	[ NORM ; SIMP ]
MODE DE FONCTIONNEMENT	AUTO	[ SYNC ; AUTO ]
VOIE 0	VALID.	[ INHIB. , VALID. ]
. Type d'affichage	USER	[ INPUT , NORM , USER ]
. Racine carree	V	[ V , N ]
. Depassement B.P.	N	[ V , N ]
. Filtrage	V	[ V , N ]
. Borne superieure	+10000	-32000 ; +32000
. Borne inferieure	-450	-32000 ; +32000

R LINE AEM 821 VISU CONF

AP NAME TOP BOT MODIFY PREVPAGE NEXTPAGE HELP

---

Selon le type d'AEM et le nombre de voies déclaré, l'écran de configuration comprend de 1 à 5 pages. Chacune de ces pages se décompose en 3 colonnes :

<b>Paramètres</b>	désigne les paramètres,
<b>Valeurs</b>	indique la valeur de chaque paramètre. C'est cette zone qui est remplie par l'utilisateur,
<b>Bornes</b>	indique les choix possibles ou les limites pour chacun des paramètres. C'est également la zone d'affichage des aides obtenues par la touche dynamique [HELP].

### Touches dynamiques

<b>[AP.NAME]</b>	permet de saisir le nom de la configuration (16 caractères alphanumériques au maximum),
<b>[TOP]</b>	visualise la première page et positionne le curseur en début de celle-ci,
<b>[BOT]</b>	visualise la dernière page et positionne le curseur en début de celle-ci,
<b>[MODIFY]</b>	modifie la valeur du paramètre pointé par le curseur ou donne accès à sa modification (visualisation de touches dynamiques ou d'un bandeau de saisie),
<b>[COPY]</b>	copie la configuration de la voie pointée dans une autre voie ou dans toutes les voies (caractère "***"),
<b>[HELP SYN]</b>	lorsque le mode de fonctionnement choisi est SYNC (coupleur TSX AEM 821 utilisé en mode synchro), cette touche visualise un écran d'aide spécifique à ce mode. Pour plus de détails concernant le mode synchro, se reporter au chapitre 5 de l'intercalaire B,
<b>[PREVPAGE]</b>	visualise la page précédente,
<b>[NEXTPAGE]</b>	visualise la page suivante,
<b>[HELP]</b>	visualise dans la troisième colonne, les informations d'aide du paramètre pointé par le curseur.



## 4.2 Mode SEUILS

MODES OPERATOIRES
0 - CONFIGURATION
<b>1 - SEUILS</b>
2 - TRANSFERT AEM
3 - DOCUMENTATION

Ce mode permet la visualisation et la modification des seuils d'une configuration dans la mémoire de travail sélectionnée.

La modification des seuils n'est possible que si le coupleur a été préalablement configuré.

Le mode SEUILS est accessible à partir de l'écran de base du logiciel PL7-PCL :

- choisir la mémoire de travail (voir chapitre 3),
- la commande < → > donne l'accès à l'écran CHOIX DES MODES,
- saisir un numéro d'AEM et d'application par les touches dynamiques [AEM] et [APPLI] ou [AEM/APP]. Si c'est le fichier AEM qui est utilisé, choisir un nom de fichier par la touche dynamique [FILE]),
- faire le choix 1 - SEUILS puis valider par <Entrée>.

Un écran spécifique à chaque type d'AEM est proposé . A titre d'exemple, l'écran ci-dessous correspond aux seuils d'un coupleur TSX AEM 821.

	SEUIL 0	SEUIL 1	ZONE DE VALIDITE
VOIE 0	+15000	+18000	0 / +20000 USER
VOIE 1	+8000	+9000	0 / +10000 NORM
VOIE 2	+8000	+9000	0 / +10000 USER
VOIE 3	+16000	+18000	+4000 / +20000 uA
VOIE 4	+5000	+19000	+4000 / +20000 USER
VOIE 5	+5000	+8000	0 / +10000 NORM
VOIE 6	-10000	+10000	-32000 / +32000 USER
VOIE 7	+10000	+18000	+4000 / +20000 uA

R LINE AEM 821 VISU SEUIL

MODIFY

La colonne "ZONE DE VALIDITE" indique les limites possibles pour chacun des seuils en fonction de la configuration des voies.

**[MODIFY]** Permet la modification du seuil pointé par le curseur.

---

## 4.3 Mode MISE AU POINT

---

### 4.3-1 Présentation du mode

MODES OPERATOIRES	MISE AU POINT
0 - CONFIGURATION	0 - STATUS / CDES
1 - SEUILS	1 - DEFAULTS
2 - MISE AU POINT	
3 - TRANSFERT AEM	
4 - DOCUMENTATION	

Le mode MISE AU POINT permet de visualiser les mesures, les seuils et l'état du coupleur et de modifier son mode de fonctionnement. Il n'est accessible que si la mémoire AEM a été choisie.

La description détaillée de chacun des paramètres est fournie par la documentation d'accompagnement des coupleurs.

Le mode synchro du coupleur TSX AEM 821 et la calibration des TSX AEM 160x sont détaillés au chapitre 5 de l'intercalaire B.

Le mode MISE AU POINT est accessible à partir de l'écran de base du logiciel PL7-PCL :

- choisir la mémoire AEM (voir chapitre 3),
- la commande < → > donne l'accès à l'écran CHOIX DES MODES,
- saisir un numéro d'AEM et d'application par les touches dynamiques [AEM] et [APPLI] ou [AEM/APP].
- faire le choix 2 - MISE AU POINT,
- la commande < → > donne l'accès au choix de la fonction,
- choisir la fonction désirée puis valider par <Entrée>.

### 4.3-2 Ecran STATUS/COMMANDES

Cet écran regroupe les informations et les commandes disponibles sur les interfaces TOR, registres et messagerie du coupleur. Celles-ci sont visualisées sous forme de mnémoniques qui indiquent l'état des bits : les bits à l'état 1 apparaissent en vidéo inverse (ou surbrillance).

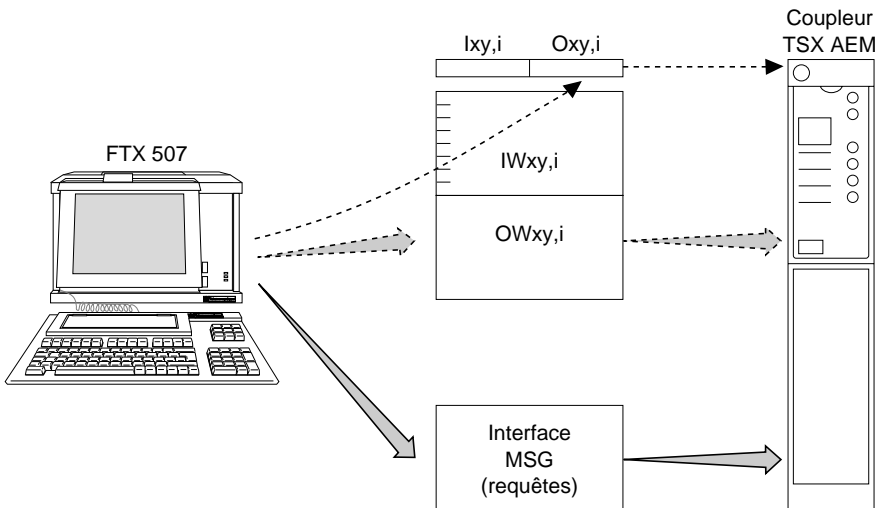
Un message en clair est visualisé dans le bandeau de saisie afin de commenter le bit ou le mot pointé par le curseur.

La partie gauche de l'écran (STATUS) visualise les informations fournies par le coupleur sur les interfaces TOR  $I_{xy,i}$  et registres  $IW_{xy,i}$  (mode de fonctionnement, défauts du module et de chacune des voies).

La partie droite de l'écran (COMMANDES) visualise les commandes destinées au coupleur via les interfaces TOR  $O_{xy,i}$  et registres  $OW_{xy,i}$ .

Toute modification d'un bit de commande ou d'une valeur numérique se traduit par l'envoi d'une requête directement adressée au coupleur via l'interface message. Le logiciel effectue ensuite la mise à jour des interfaces de commande TOR et registres, afin de rendre cohérentes les informations de celles-ci et l'état du coupleur.

Ce mécanisme permet notamment d'effectuer des mises au point du coupleur avec l'automate en STOP.



```
XTEL: Fonction -pct- four process D:\xproprj
AEM:0 TER:0.L  AEM:0.L.0.1  AEM:0  APPLI:4
STATUS
MODULE
AEM RUN NOCONF SDEF
AEM AS DEF CONF SDEF 3
AEM DISPO MODE SYNC SDEF 4
AUTOTEST ETAT SYNC BORNIER
OVERRUN

VOIE
MESURE
0 STOP S0 S1 10 11 DEF +15 USER
1 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 NORM
2 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 USER
3 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 uA
4 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 USER
5 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 NORM
6 STOP S0 S1 10 11 DEF -5 USER
7 STOP S0 S1 10 11 DEF 0 uA

MODULE
AEM RUN MASK IT VALID IT

VOIE
IT0 IT1 SEUIL 0 SEUIL 1
0 STOP U D U D +15000 +18000
1 STOP U D U D +8000 +9000
2 STOP U D U D +8000 +9000
3 STOP U D U D +16000 +18000
4 STOP U D U D +5000 +19000
5 STOP U D U D +5000 +8000
6 STOP U D U D -10000 +10000
7 STOP U D U D +10000 +10000

R LINE 19
Comande RUN/STOP coupleur : 0 = STOP, 1 = RUN
HEADDEF SET/RES R/S AEM FAULT
```

- [READBDEF]** permet l'acquiescement des défauts et provoque une nouvelle lecture des défauts,
- [SET/RES]** modifie l'état du bit de commande pointé par le curseur,
- [MODIFY]** permet la modification de la valeur du paramètre pointé par le curseur,
- [R/S AEM]** provoque la mise en RUN ou en STOP du coupleur,
- [TRIM]** donne accès à l'écran d'alignement pour les coupleurs TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602 (description détaillée au chapitre 5.2),
- [CALIB]** donne accès à l'écran de calibration pour les coupleurs TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602 (description détaillée au chapitre 5.2),
- [FAULTS]** donne l'accès à l'écran de visualisation des défauts.

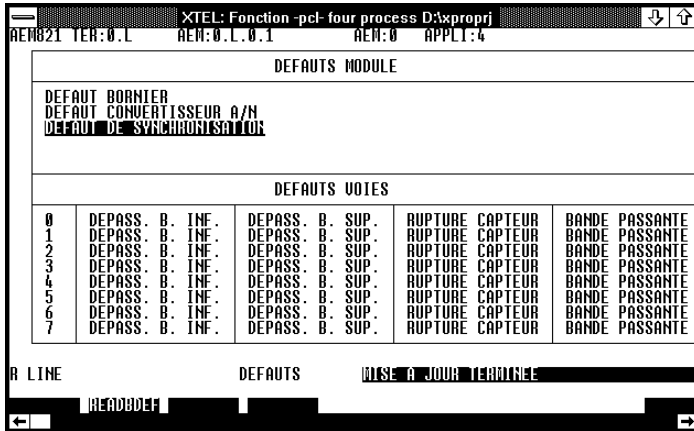
Les bits spécifiques au mode synchro (MODE SYNC, ETAT SYNC et OVERRUN) sont détaillés au chapitre 5.1.

### 4.3-3 Ecran DEFAUTS AEM

Cet écran visualise la liste et l'état des bits défauts du coupleur :

- les bits défauts coupleur et les résultat des auto-tests sont visualisés dans la partie haute de l'écran,
- les bits défauts application sont visualisés dans la partie basse de l'écran.

Quel que soit le type de défaut, les bits à l'état 1 sont en vidéo inverse (ou surbrillance).



[READBDEF] permet l'acquiescement des défauts et provoque une nouvelle lecture.

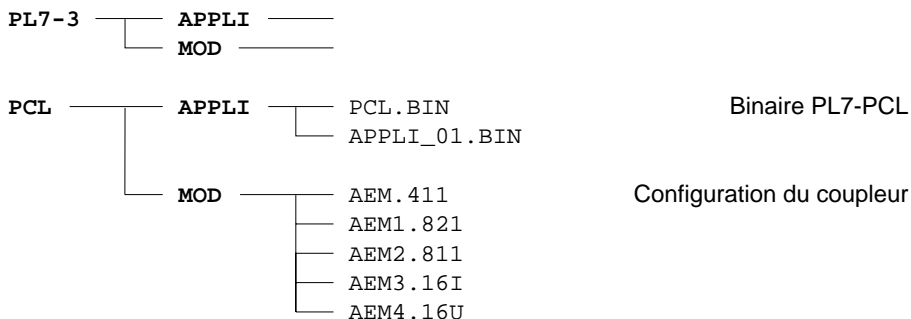
B

## 4.4 Mode TRANSFERT

### 4.4-1 Fichiers PL7-PCL

Les fichiers du logiciel PL7-PCL sont désignés par un nom de 8 caractères maximum, suivi d'un suffixe de 3 caractères qui indique le type de fichier. Ils sont rangés dans les différents sous-répertoires de l'atelier logiciel.

Les fichiers application sont rangés au niveau de la station, sous le sous-répertoire PCL :



Le répertoire accessible au niveau de la station est le répertoire PCL qui comprend deux sous-répertoires :

- le sous répertoire APPLI qui contient le fichier PCL.BIN et éventuellement des fichiers de sauvegarde générés en mode FICHER TSX/PMX par la commande STORE,
- le sous-répertoire MOD qui contient les fichiers dans lesquels sont mémorisées les configurations des modules AEM. Chaque fichier est l'image d'une configuration susceptible d'être chargée dans un coupleur. Chaque application génère un fichier .AEM où AEM prend la valeur 411, 412, 413, 811, 821, 16I, 16U, 16P ou 12T, selon le type de coupleur AEM employé.

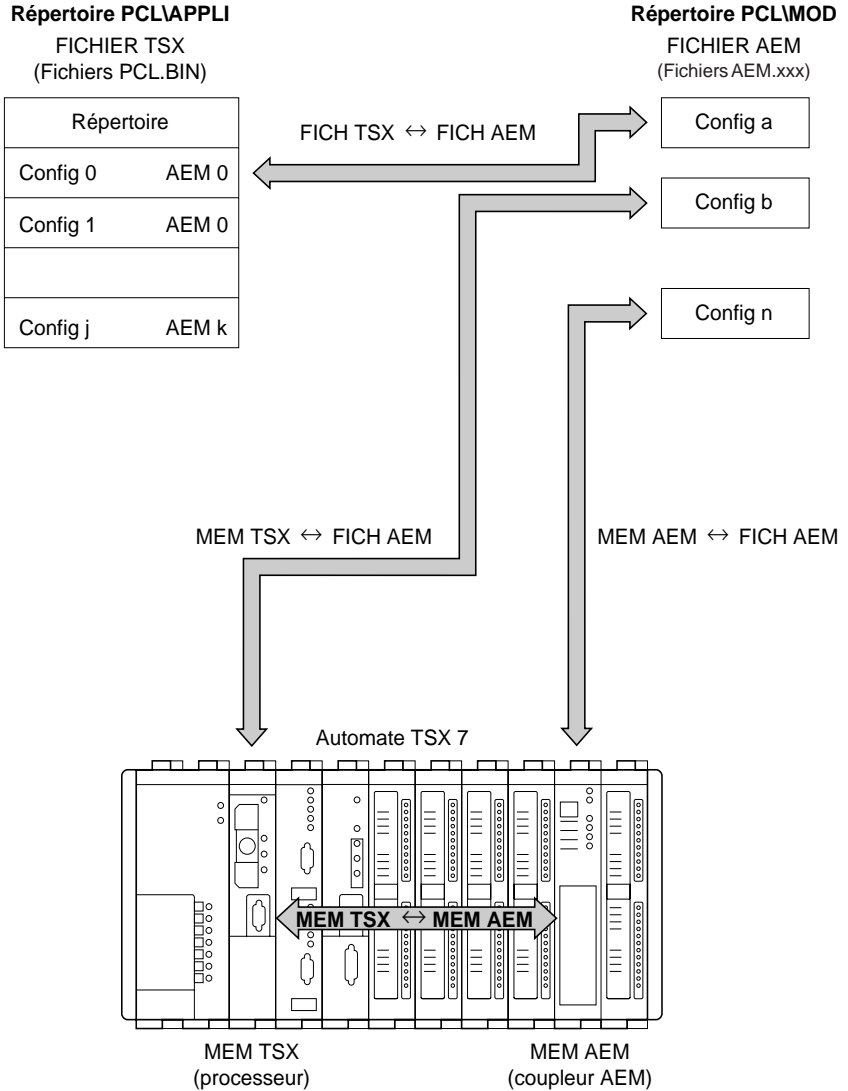
L'ensemble des fichiers composant le répertoire PCL est généré par la fonction PL7-PCL.

Dans la suite de ce chapitre :

- FICHER TSX/PMX correspond aux fichiers du répertoire PCL\APPLI,
- FICHER AEM correspond aux fichiers du répertoire PCL\MOD.

**4.4-2 Possibilités de transfert**

Les différentes possibilités offertes par le mode TRANSFERT sont décrites ci-dessous :



Le mode TRANSFERT ne s'applique qu'à une configuration AEM de l'espace dédié PCL. Le transfert entre le fichier TSX et la mémoire TSX s'effectue par les touches dynamiques STA → DSK et DSK → STA.

B

### 4.4-3 Utilisation du mode TRANSFERT

MODES OPERATOIRES	DESTINATION
0 - CONFIGURATION	0 - MEMOIRE TSX
1 - SEUILS	1 - FICHER AEM
2 - MISE AU POINT	
3 - TRANSFERT AEM	
4 - DOCUMENTATION	

Le mode TRANSFERT est accessible à partir de l'écran de base du logiciel PL7-PCL:

- choisir la mémoire source contenant l'application à transférer (voir chapitre 4 - choix de la mémoire de travail),
- accéder à l'écran CHOIX DES MODES par la commande < → > ,

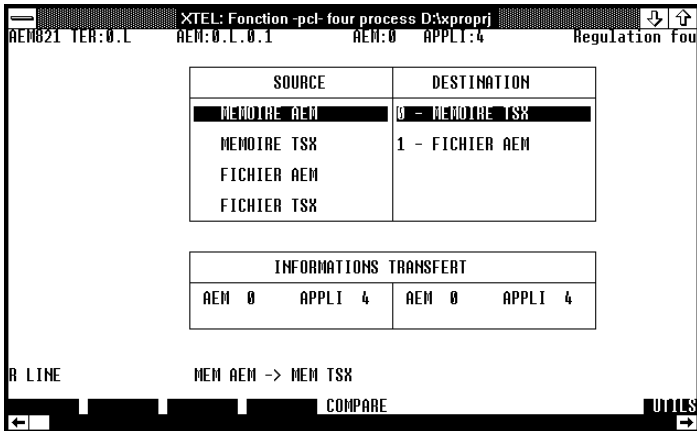
- définir la configuration à transférer : saisir un numéro d'AEM et d'application par les commandes [AEM] et [APPLI] (ou [AEM/APP]) ou un nom de fichier par la commande [FILE],
- choisir le mode TRANSFERT, ce qui visualise une colonne DESTINATION,
- accéder au choix de la mémoire destination par la commande < → > ,
- choisir la mémoire destination, puis valider par <Entrée>.

#### Rôles des touches dynamiques

- [FILE]** permet la saisie du nom du fichier de sauvegarde si la mémoire destination choisie est le fichier AEM,
- [AEM]** permet le choix du numéro du coupleur de travail si la mémoire destination choisie est la mémoire AEM ou TSX,
- [APPLI]** permet le choix du numéro de la configuration de travail si la mémoire destination choisie est la mémoire AEM ou TSX,
- [AEM/APP]** permet la sélection du numéro de coupleur et de la configuration de travail si la mémoire destination choisie est la mémoire AEM ou TSX.



## Exemple d'écran de transfert :



Le cadre du haut affiche le choix des mémoires source et destination.

La mémoire destination peut encore être modifiée par les flèches haut et bas, ou par les touches numériques.

Le cadre du bas visualise l'adresse ou le nom de l'application source (dans la colonne de gauche) et destination (dans la colonne de droite).

**[COMPARE]** effectue la comparaison entre le contenu de la mémoire source et le contenu de la mémoire destination,

**[UTILS]** donne accès aux fonctions utilitaires associées à la mémoire source,

**<Entrée>** un premier appui sur cette touche permet la lecture de la configuration depuis le support source, un second appui lance l'écriture de la configuration sur le support destination.

## 4.5 Mode DOCUMENTATION

### 4.5-1 Généralités

#### MODES OPERATOIRES

0 - CONFIGURATION

1 - SEUILS

2 - MISE AU POINT

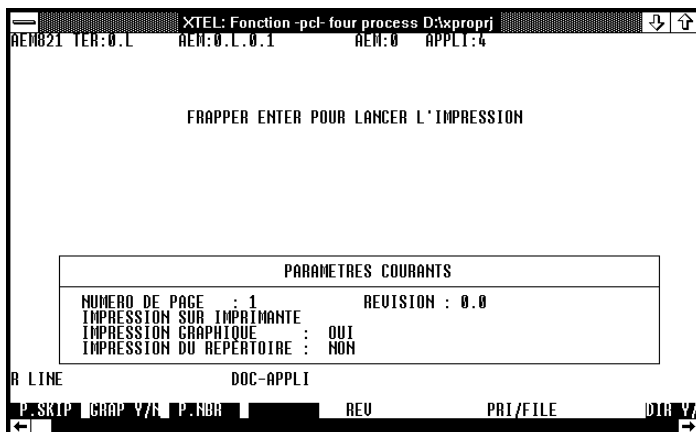
3 - TRANSFERT AEM

4 - DOCUMENTATION

Ce mode permet l'édition sur imprimante, ou sur fichier, de tout ou partie d'une application AEM (configuration et seuils). En cas de sortie sur fichier, celui-ci pourra être exploité ultérieurement par l'outil XTEL-DOC.

Ce mode est accessible à partir de l'écran de base du logiciel PL7-PCL :

- choisir la mémoire de travail (voir chapitre 3),
  - accéder à l'écran CHOIX DES MODES par la commande < → > ,
  - saisir un numéro d'AEM (1) et d'application (1) par les commandes [AEM] et [APPLI] (ou [AEM/APP]) ou un nom de fichier par la commande [FILE],
- choisir le mode DOCUMENTATION, puis valider par <Entrée> .



- (1) Le caractère "\*" valide toutes les applications du coupleur sélectionné.  
AEM = \* et APPLI = \* permet la documentation de toutes les applications sauvegardées en mémoire automate.

**Rôle des touches dynamiques**

<b>[P.SKIP]</b>	provoque le saut immédiat d'une page de papier, uniquement si l'imprimante est en service.
<b>[GRAP Y/N]</b>	définit le type d'imprimante : graphique (oui) ou ASCII (non). Le choix apparaît dans le cadre PARAMETRES COURANTS,
<b>[P.NBR]</b>	permet la saisie du numéro de la première page du dossier. Ce numéro apparaît dans la rubrique NUMERO DE PAGE du cadre PARAMETRES COURANTS.
<b>[REV]</b>	permet la saisie de l'indice de révision (facultatif) du dossier. Ce numéro apparaît dans la rubrique REVISION du cadre PARAMETRES COURANTS.
<b>[PRI/FILE]</b>	définit le support de sortie : imprimante ou fichier xxx.DOC. Le support choisi apparaît dans le cadre PARAMETRES COURANTS.
<b>[FILE]</b>	permet la saisie du nom du fichier de documentation xxx.DOC, lorsque le support de sortie choisi est le fichier.
<b>[DIR Y/N]</b>	permet d'imprimer ou non le répertoire. Le choix apparaît dans le cadre PARAMETRES COURANTS.
<b>&lt;Entrée&gt;</b>	lance l'édition du dossier suivant les paramètres définis dans le cadre PARAMETRES COURANTS.

**Important**

Dans le cas où le support de sortie est le disque, le fichier de sortie aura un nom avec l'extension .DOC. Ce fichier se trouvera :

- dans le répertoire PCL\APPLI si l'option impression de répertoire a été demandée (touche [DIR Y/N]),
- dans le répertoire PCL\MOD dans le cas contraire.

Pour que le fichier ainsi généré puisse être exploité ultérieurement par l'outil XTEL-DOC, les deux conditions suivantes doivent être respectées :

- fichier sous le répertoire PCL\APPLI (touche [DIR Y/N]),
- fichier généré avec l'option impression graphique (touche [GRAP Y/N]).

## 4.5-2 Exemple de pages de listing

Parametres	Valeurs	Bornes
GAMME D'ENTREE	4/20 mA	[ -10/1CV , , 4/20 mA ]
MODE DE SCRUTATION	NORMAL	[ NORM , SIMP ]
MODE DE FONCTIONNEMENT	SYNC	[ SYNC , AUTO ]
PERIODE DE SCRUTATION	50 ms	1 : 1000
VOIE 0	VALID	[ INHIB. , VALID. ]
• Type d'affichage	USER	[ INPUT , NORM , USER ]
• Racine carree	Y	[ Y,N ]
• Depassement B.P.	N	[ Y,N ]
• Borne superieure	+2000	-32000 : +32000
• Borne inferieure	0	-32000 : +32000

Parametres	Valeurs	Bornes
VOIE 1	VALID.	[ INHIB. , VALID. ]
• Type d'affichage	NORM	[ INPUT , NORM , USER ]
• Racine carree	N	[ Y,N ]
• Depassement B.P.	N	[ Y,N ]
VOIE 2	VALID.	[ INHIB. , VALID. ]
• Type d'affichage	USER	[ INPUT , NORM , USER ]
• Racine carree	N	[ Y,N ]
• Depassement B.P.	N	[ Y,N ]
• Borne superieure	+10000	-32000 : +32000
• Borne inferieure	0	-32000 : +32000

application	nom application	objet	rev	date	page
REGUL 3.821		APPLI	0.0	13/11/91	2-1
AEM 821					2

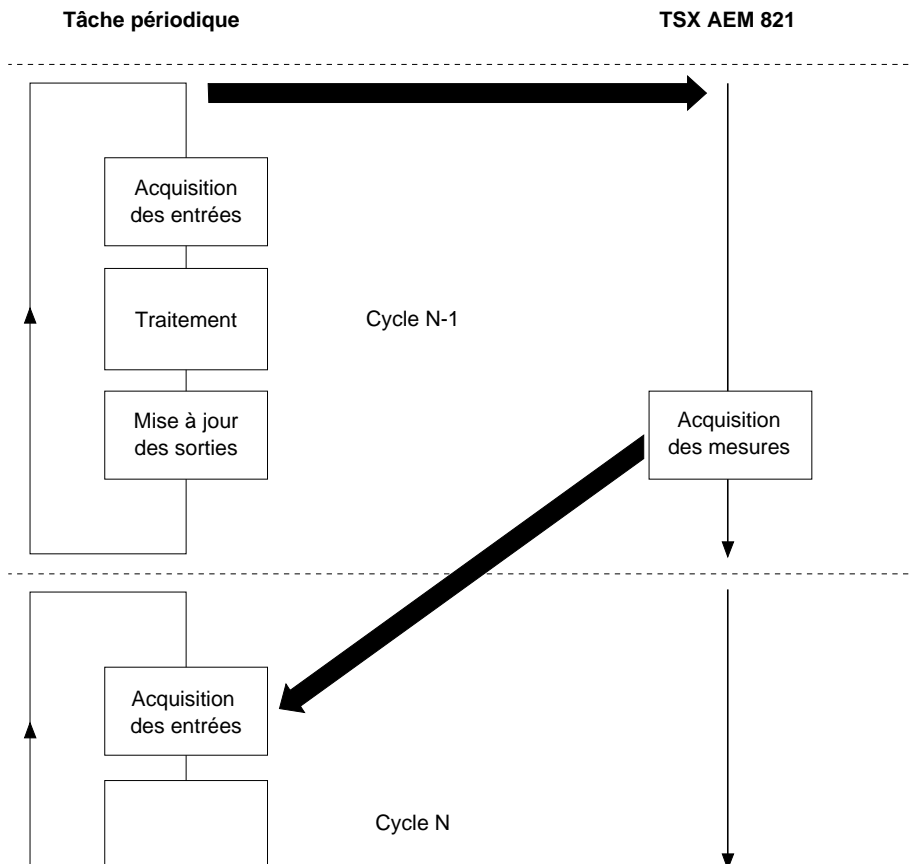
## 5.1 Utilisation du coupleur TSX AEM 821 en mode SYNCHRO

### 5.1-1 Généralités

Le mode synchro, spécifique au coupleur TSX AEM 821, permet de synchroniser l'acquisition des mesures sur la période de la tâche où elles sont exploitées. Ce mode est à réserver aux cas où la période d'échantillonnage des boucles de régulation ne peut être choisie supérieure à 150 ms.

### Principe de fonctionnement

A chaque début de cycle, le coupleur TSX AEM 821 reçoit un ordre qui déclenche son traitement. Celui-ci consiste à calculer l'instant des acquisitions des entrées, le plus proche possible du début du cycle suivant. Ce mécanisme permet d'avoir des valeurs d'entrées les plus fraîches disponibles pour le cycle N.



---

## 5.1-2 Utilisation du mode SYNCHRO

### Précautions d'emploi

Pour utiliser le mode synchro, il faut impérativement respecter les conditions suivantes :

- déclarer son utilisation lors de la configuration du coupleur TSX AEM 821, (en mode configuration, paramètre "Mode de fonctionnement", valeur "SYNC". Pour plus de détails, se reporter au chapitre 5.1-3 de l'intercalaire B),
- déclarer la tâche IT dans la configuration PL7-3, même si celle-ci n'est pas utilisée par ailleurs,
- la tâche IT doit avoir une durée d'exécution inférieure à 3 ms,
- programmer l'instruction EXEC ANALD, correspondant au coupleur TSX AEM 821, dans la tâche où est déclaré le coupleur, et de façon à ce qu'elle soit scrutée une fois et une seule,
- affecter un OFB ANALD à chaque coupleur TSX AEM 821 et à lui seul,
- la période d'acquisition des mesures du coupleur (en mode configuration, paramètre "Période de scrutation") doit être alignée sur la période de la tâche où est déclaré le coupleur. Elle doit être supérieure à la durée d'un cycle d'acquisition + 5 ms, afin d'éviter le défaut d'OVERRUN.

**Rappel** : la durée d'un cycle d'acquisition est égale à  $6 \text{ ms} + 2,5 \text{ ms} * N$ , avec  $N$  = nombre de voies validées.

### Gestion des défauts (défaut synchro)

Le non respect de l'une des précautions d'emploi énoncées ci-dessus se traduit par l'apparition du DEFAUT SYNCHRO (signalé par la mise à 1 du bit 2 du mot STATUS0 de l'OFB ANADG affecté au coupleur TSX AEM 821), et par un bit de l'interface registre visible en mode MISE AU POINT.

Tant que ce défaut est présent, il n'y a plus d'acquisition de mesure. L'utilisateur doit donc s'assurer de l'absence de défaut synchro avant d'utiliser les mesures.

Pour éliminer ce défaut, il faut vérifier que toutes les précautions d'emploi énoncées ci-dessus sont respectées.

---

**Gestion des défauts (défaut overrun voie)**

Lorsque le temps de traitement des mesures des voies validées est supérieur à la période de scrutation du coupleur TSX AEM 821 (définie en mode configuration, paramètre "Période de scrutation"), le coupleur passe en défaut overrun voie.

Ce défaut est signalé par la mise à 1 du bit 3 du mot STATUS0 de l'OFB ANADG affecté au coupleur TSX AEM 821, et par un bit de l'interface registre visible en mode MISE AU POINT.

Tant que ce défaut est présent, il n'y a plus d'acquisition de mesure. L'utilisateur doit donc s'assurer de l'absence de ce défaut avant d'utiliser les mesures.

Pour éliminer ce défaut, il faut dans un premier temps inhiber les voies non utilisées, puis augmenter la période de scrutation du coupleur TSX AEM 821 (définie en mode configuration, paramètre "Période de scrutation").

**Important**

S'il s'avère nécessaire d'augmenter la période de scrutation du coupleur pour faire disparaître ce défaut, l'utilisateur devra également modifier le temps de tâche. En effet, pour fonctionner correctement le mode synchro nécessite d'avoir le temps de scrutation et le temps de tâche identiques.

---

### 5.1-3 Impact du mode SYNCHRO sur le mode CONFIGURATION

La sélection du mode SYNCHRO se traduit par deux paramètres de configuration supplémentaires (1) :

- **MODE DE FONCTIONNEMENT**, qui propose le choix entre :
  - AUTO, mode autonome où le coupleur effectue les acquisitions de façon cyclique,
  - SYNCHRO, où le coupleur synchronise un cycle d'acquisition sur la tâche dans laquelle il est déclaré,
- **PERIODE DE SCRUTATION** qui doit **impérativement** être identique à la période de la tâche dans laquelle est déclaré le coupleur. Ce paramètre n'est proposé que si le mode SYNCHRO a été sélectionné.  
Le filtrage n'est plus proposé si le mode SYNCHRO est sélectionné.

---

### 5.1-4 Impact du mode SYNCHRO sur le mode MISE AU POINT

La sélection du mode SYNCHRO se traduit par l'apparition de plusieurs informations supplémentaires (1) :

- au niveau de l'écran STATUS :
  - MODE SYNC est en inverse vidéo si le coupleur travaille en mode SYNCHRO (image du bit IWxy,2,3),
  - ETAT SYNC normalement en inverse vidéo, c'est le témoin du bon fonctionnement du mécanisme de synchronisation. Il s'éteint à l'apparition d'un défaut synchro (image du bit IWxy,2,1),
  - OVERRUN est en inverse vidéo si le coupleur est en défaut d'overrun (image du bit IWxy,2,2),
- au niveau de l'écran DEFAULTS
  - DEF AUT DE SYNCHRONISATION passe en inverse vidéo à l'apparition du défaut et s'éteint lors de l'appui sur la touche READBDEF à condition que le défaut ait disparu (image du bit 64 de la chaîne des BDEF).

---

(1) par rapport aux paramètres de configuration définis sur le document TSX D23 006F, TSX AEM 821 Coupleur chaîne de mesure industrielle rapide.



---

## 5.2 Calibration des coupleurs TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602

---

### 5.2-1 Généralités

Les modules TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602 sont réglés en usine et contrôlés avant livraison.

La qualité des composants employés permet de penser que l'erreur due au vieillissement n'excédera pas les limites correspondant à la précision annoncée. Toutefois, pour permettre de compenser d'éventuelles dérives, ou pour satisfaire les utilisateurs habitués à procéder à des campagnes de réglage périodiques, le logiciel PL7-PCL offre un service de recalibration.

Deux procédures d'ajustement sont proposées qui répondent à deux besoins différents :

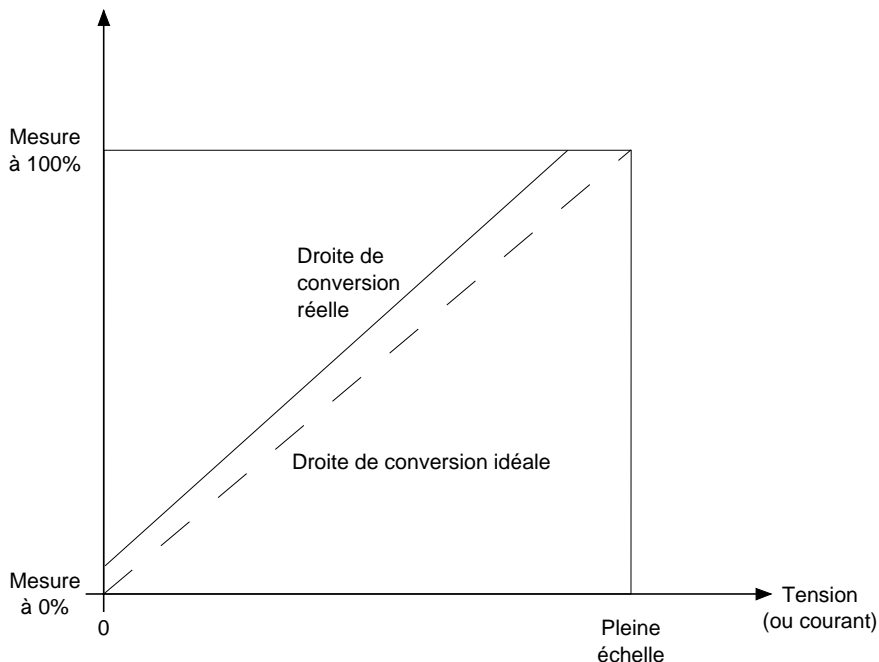
- une procédure de recalibration traditionnelle consistant en un réglage d'offset et de gain,
- une procédure d'alignement consistant en un forçage de la mesure.

Utilisation type : rendre égales entre elles les valeurs délivrées par différents appareils raccordés à un même capteur (par exemple indicateur de tableau et régulateur).

## 5.2-2 Procédure de calibration

### Principe

Elle consiste en une correction en deux points particuliers de l'échelle : le zéro (réglage d'offset) et la pleine échelle (réglage de gain).



Il suffit de communiquer au module les valeurs trouvées pour le point 0 et la pleine échelle. Le module effectuera alors les corrections nécessaires pour fournir des valeurs correspondant à la droite de conversion idéale.

### Conditions

La recalibration nécessite un générateur (de tension pour TSX AEM 1601, de courant pour TSX AEM 1602) de résolution/précision au moins égale à celle du module soit 4000 points/0,2% (on conseille une résolution 10 fois plus fine).

## Accès à l'écran de recalibration

Depuis l'écran de MISE AU POINT la touche [CALIB] donne accès à l'écran suivant :

XTEL: Fonction -pcl- ex v4 aem E:\xproprj			
AEM:1602 TER:1.63		AEM:1.7.0.5	
AEM:1		APPLI:0	
VOIE	MESURE A 0%	MESURE A 100%	MESURE COURANTE
0	+12	+10025	+7071
1	+8	+9984	+7076
2	-9	+9978	+7068
3	-2	+10005	+7074
4	?	?	-1414 ERR
5	?	?	-1414 ERR
6	?	?	-1414 ERR
7	?	?	-1414 ERR
8	?	?	-1414 ERR
9	?	?	-200 ERR
10	?	?	-200 ERR
11	?	?	-200 ERR
12	?	?	+4997
13	?	?	+5006
14	?	?	+4997
15	?	?	+5005

ETAT MODULE : RUN

CALIBRATION

[CANCEL] [MODIFY] [MEASURE] [R/S AEM] [RESET]

Cet écran permet de procéder au réglage de zéro et de pleine échelle de chacune des 16 voies du coupleur. La plage de réglage, tant pour le zéro que pour la pleine échelle, est limitée à  $\pm 2\%$  de l'étendue d'échelle.

### Note

Pour le coupleur TSX AEM 1602, la calibration s'effectue uniquement sur la gamme 0-20 mA.

### Rôle des touches dynamiques

- [CANCEL]** Annulation de la valeur pointée par le curseur,
- [MODIFY]** Modification de la valeur pointée par le curseur,
- [MEASURE]** Recopie de la valeur de la mesure courante vers la valeur pointée par le curseur,
- [R/S AEM]** Mise en RUN ou en STOP du coupleur,
- [RESET]** Annulation des réglages (retour à la calibration sortie usine).

---

## Procédure à suivre

Le module doit être préalablement mis en RUN.

1. Se positionner sur la voie à calibrer à l'aide des touches ↑ et ↓,
2. Positionner le curseur dans la colonne MESURE A 0%,
3. Injecter la tension ou le courant correspondant au zéro (pour les échelles tension 0-10 V il suffit de court-circuiter les 2 bornes associées à la voie),
4. Appuyer sur la touche MEASURE ce qui a pour effet de recopier la valeur de la MESURE COURANTE dans la colonne MESURE A 0%,
5. Positionner le curseur dans les colonnes MESURE A 100%,
6. Injecter la tension ou le courant correspondant au 100% d'échelle et laisser la mesure se stabiliser,
7. Appuyer sur la touche MEASURE ce qui a pour effet de recopier la valeur de la mesure courante dans la colonne MESURE A 100%,
8. Répéter les opérations 1 à 7 pour chacune des 16 voies,
9. Appuyer alors sur ENTREE pour valider l'ensemble des valeurs (le module est alors recalibré),
10. Remettre le module en RUN.

## Procédure simplifiée

La procédure précédente permet de calibrer chacune des 16 voies indépendamment, ce qui permet éventuellement un réglage prenant en compte toute la chaîne d'acquisition depuis le capteur.

On peut également procéder à un réglage moins exigeant, et plus rapide, consistant en un réglage d'une seule voie selon la procédure précédente, et une recopie des valeurs d'offset et de pleine échelle dans les 15 autres. Pour cela :

1. Procéder au réglage du zéro sur la voie 0 et relever la valeur de la mesure courante,
2. Descendre le curseur sur la voie 1 et à l'aide de la touche [MODIF], rentrer la valeur relevée précédemment. Modifier de la même façon le zéro des voies 2 à 15,
3. Procéder au réglage de la pleine échelle (100%) sur la voie 0 et relever la valeur de la mesure courante,
4. Descendre le curseur sur la voie 1 et à l'aide de la touche [MODIF], rentrer la valeur relevée précédemment. Modifier de la même façon la pleine échelle des voies 2 à 15,
5. Appuyer sur ENTREE pour valider l'ensemble des réglages,
6. Remettre le module en RUN.

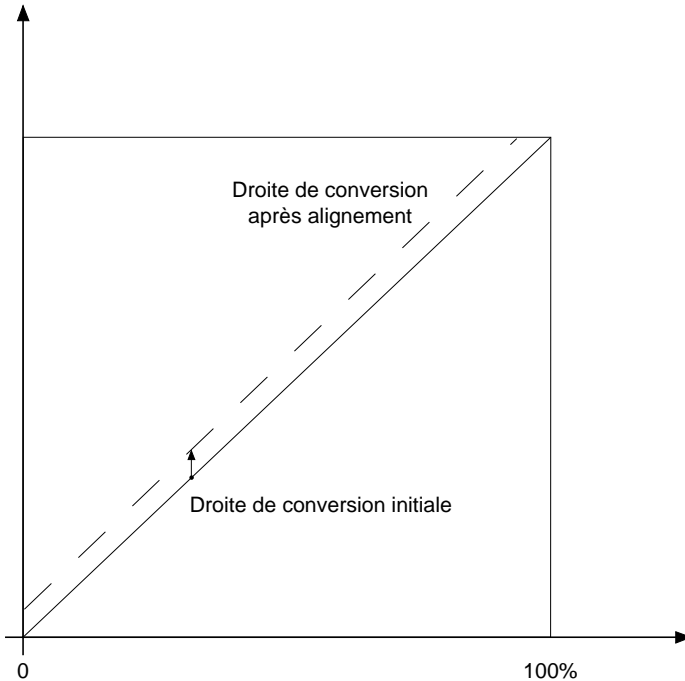
## Note

La prise en compte des nouvelles valeurs de réglage nécessite le passage en STOP du module. Une confirmation est demandée à l'utilisateur lors de la validation de l'ensemble des valeurs par la touche ENTREE.

### 5.2-3 Procédure d'alignement

#### Principe

L'alignement consiste à "fausser" volontairement la mesure de façon à la rendre égale à celle délivrée par un autre appareil de mesure pris comme référence.



Pour un point particulier, l'utilisateur communique au module la valeur souhaitée (celle mesurée par un autre appareil). Le décalage ainsi défini est répercuté sur toute la droite de conversion.

#### Conditions

Contrairement à la calibration, l'alignement ne nécessite pas de générateur étalon. Il suffit de disposer d'un appareil de mesure branché sur le même capteur et qui servira de référence.

Le traitement racine carrée, s'il est utilisé en temps normal, doit être désactivé.

## Accès à l'écran d'alignement

Depuis l'écran MISE AU POINT la touche [TRIM] donne accès à l'écran suivant :

VOIE	MESURE SOUHAITEE	MESURE COURANTE
0	+7070	+7071
1	+7065	+7076
2	+7060	+7078
3	+7070	+7074
4	?	-1414 ERR
5	?	-1414 ERR
6	?	-1414 ERR
7	?	-1414 ERR
8	?	-1414 ERR
9	?	-200 ERR
10	?	-200 ERR
11	?	-200 ERR
12	?	+4997
13	?	+5006
14	?	+4997
15	?	+5005

ETAT MODULE : RUN

CANCEL MODIFY MEASURE R/S AEM RESET

Cet écran permet de modifier la mesure courante de chacune des 16 voies du coupleur. Là aussi la plage de réglage est limitée à  $\pm 2\%$  de l'étendue d'échelle.

### Rôle des touches dynamiques

- [CANCEL]** Annulation de la valeur pointée par le curseur,
- [MODIFY]** Saisie de la mesure souhaitée (sur la voie pointée par le curseur),
- [R/S AEM]** Mise en RUN ou en STOP du coupleur,
- [RESET]** Annulation des réglages (retour à la calibration sortie usine).

### Procédure

Le module doit être préalablement mis en RUN.

- Se positionner sur la voie à ajuster à l'aide des touches de déplacement curseur  $\uparrow$  et  $\downarrow$ ,
- Injecter la tension ou le courant correspondant au point de fonctionnement désiré,
- A l'aide de la touche [MODIF] saisir la valeur souhaitée pour le point,
- Répéter les opérations 1 à 3 pour chacune des voies à ajuster,
- Appuyer sur entrée pour valider l'ensemble des valeurs.  
Là aussi le coupleur passe en STOP après confirmation de la part de l'utilisateur,
- Remettre le coupleur en RUN.

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>1</b>	<b>Blocs fonctions de la famille PCL</b>	<b>1/1</b>
1.1	Présentation	1/1
1.2	Configuration des OFB	1/2
1.3	Programmation des OFB	1/2
<b>2</b>	<b>Chargement de la configuration : ANALD</b>	<b>2/1</b>
2.1	Généralités	2/1
2.2	Présentation de l'OFB ANALD	2/1
2.3	Description des paramètres	2/2
2.4	Liste des défauts	2/4
2.5	Utilisation du bloc fonction ANALD	2/4
2.6	Modes de marche -performances	2/5
2.6-1	Modes de marche	2/5
2.6-2	Graphe de fonctionnement interne	2/6
2.6-3	Performances	2/7
2.7	Exemple	2/7

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>3</b>	<b>Bloc fonction diagnostic : ANADG</b>	<b>3/1</b>
3.1	Généralités	3/1
3.2	Présentation de l'OFB ANADG	3/1
3.3	Description des paramètres	3/2
3.4	Liste des défauts	3/3
3.5	Utilisation du bloc fonction ANADG	3/4
3.6	Modes de marche -performances	3/6
3.6-1	Modes de marche	3/6
3.6-2	Performances	3/6



## 1.1 Présentation

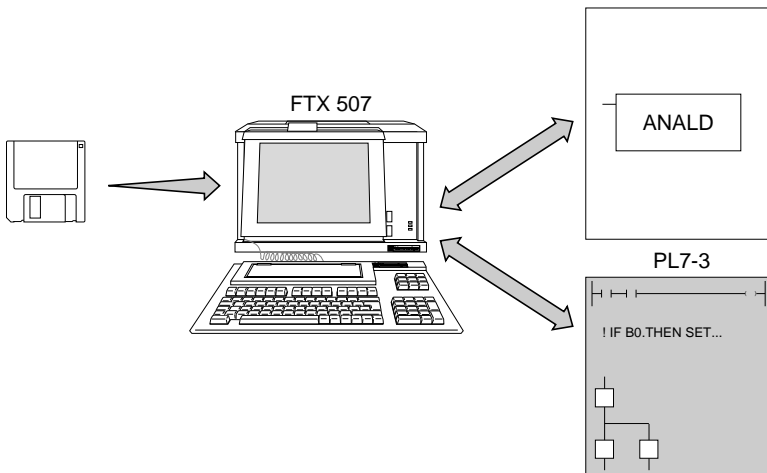
Les blocs fonctions de la famille PCL, extension du langage PL7-3, sont un complément au logiciel de mise en oeuvre PL7-PCL. Ces Blocs Fonctions Optionnels sont au nombre de 3 :

- l'OFB ANALDi qui permet de configurer ou reconfigurer des coupleurs lorsque l'application fonctionne (après coupure secteur, changement d'un coupleur, ...). Cette opération est réalisée à partir d'une sauvegarde en mémoire automate,
- l'OFB ANADGi qui permet de concentrer des informations de défauts en provenance d'un coupleur AEM,
- l'OFB PCL qui permet de réaliser des boucles de régulation de type PID sur les automates.

Ces blocs fonctions sont disponibles dans le logiciel OFB PCL présent, comme PL7-PCL, dans les packs.

Pour utiliser les OFB de la famille PCL dans une application, il est nécessaire de :

- disposer de l'icône PCL au niveau de la station. Si tel n'est pas le cas, c'est que le logiciel n'a pas été installé au niveau de cette station. Se reporter à la mise en œuvre du logiciel PL7-PCL (intercalaire A, chapitre 1),
- déclarer le type d'OFB en configuration PL7-3,
- définir le nombre d'OFB à utiliser,
- programmer les OFB en PL7-3.



---

## 1.2 Configuration des OFB

---

Avant d'utiliser un OFB dans un programme application, il est nécessaire de déclarer, en mode configuration PL7-3, le type et le nombre d'OFB.

Pour cela :

- accéder au mode configuration des OFB de PL7-3,
- choisir, dans la famille PCL, les types d'OFB qui seront utiles (parmi ANALD, ANADG et PID). Lorsque plusieurs versions du même OFB sont proposées (exemple, ANALD V4.6 et ANALD V6.0), choisir la version la plus récente (numéro le plus élevé),
- définir ensuite, pour chaque type d'OFB sélectionné, le nombre d'OFB à utiliser.

Pour plus d'informations, se reporter à la documentation Modes opératoires PL7-3 .

---

## 1.3 Programmation des OFB

---

Les OFB de la famille PCL peuvent être programmés dans n'importe quel module en langage à contacts (au moyen d'un bloc opération) ou en langage littéral. Dans les deux cas la syntaxe est la même :

```
EXEC OFBi(Ent1;...;Entn=>Sort1;...;Sortm)
```

OFBi      type et numéro d'OFB,

Ent        objets d'entrées,

Sort       objets de sorties,

=>        séparateur entre les paramètres d'entrées et de sorties,

;          séparateur entre paramètres.

La programmation d'un OFB s'effectue dans PL7-3, en mode PROGRAMME :

- saisir l'instruction selon la syntaxe décrite ci-dessus, en précisant :
  - le type et le numéro de l'OFB,
  - les variables affectées aux paramètres d'entrées,
  - les variables affectées aux paramètres de sorties.

Il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser (câbler) toutes les entrées/sorties. Certains paramètres prenant par défaut une valeur de repli.

- initialiser chaque constante de l'OFB.

Ces opérations sont détaillées dans les modes opératoires PL7-3.

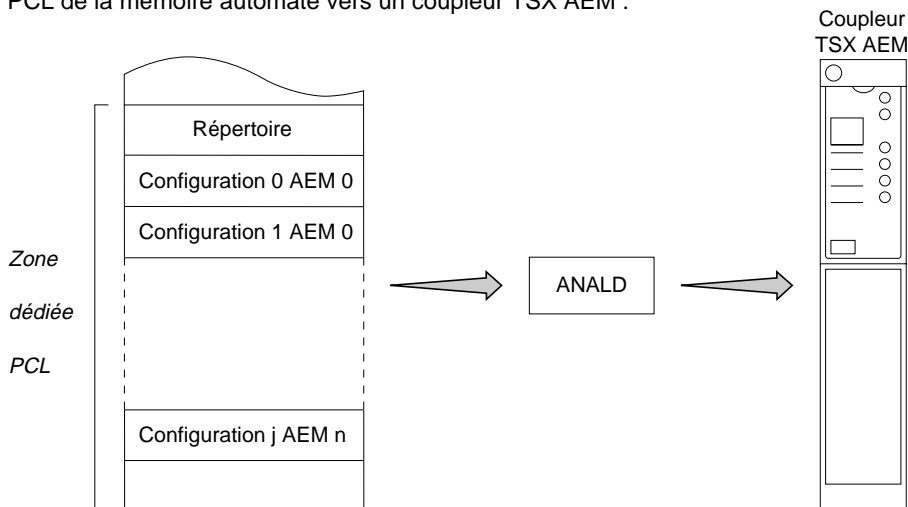
Les instructions IF, THEN, et ELSE permettent de conditionner l'exécution des OFB (par exemple après une reprise à froid ou à chaud) :

```
IF (SY0+SY1) THEN RESET B0
```

```
IF NOT B0 THEN EXEC ANALD1 (W12;=>); SET B0
```

## 2.1 Généralités

L'OFB ANALD permet de transférer, à la demande, une configuration de la zone dédiée PCL de la mémoire automate vers un coupleur TSX AEM :



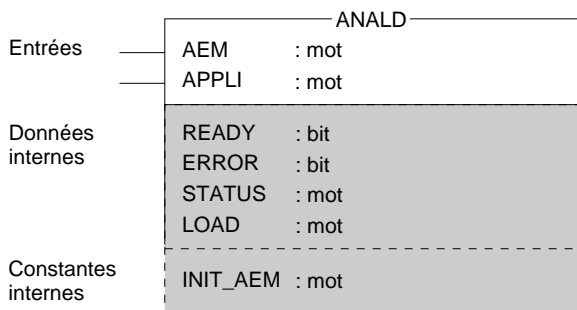
Une fois la configuration chargée, l'OFB provoque la mise en RUN du coupleur.

Notes

- le coupleur TSX AEM 1613 n'est accepté qu'à partir de la version V5.0 de l'OFB ANALD,
- le coupleur TSX AEM 1212 n'est accepté qu'à partir de la version V6.0 de l'OFB ANALD.

## 2.2 Présentation de l'OFB ANALD

L'OFB ANALD possède 2 paramètres d'entrée, une constante interne (définis lors de la phase de programmation) et des données internes (utilisées lors de l'exécution). Il ne possède pas de sortie.



Les données internes sont accessibles au programme par leur mnémotique (Ex : ANALD1, STATUS).

## 2.3 Description des paramètres

### Paramètres d'entrée

Paramètre	Type	Accès	Description
AEM	mot	(2)	Il contient le numéro logique du coupleur AEM auquel l'OFB est affecté. Sur reprise à froid ou reconfi-guration de l'automate, il est automatiquement initialisé avec le contenu de la constante interne I_AEM.
APPLI	mot	(2)	Il spécifie le numéro d'application à transférer. Initialisé par défaut à 10, il faut lui affecter une valeur immédiate ou une variable PL7-3 de type mot qui contiendra le numéro d'application à transférer. En cas de non initialisation de ce paramètre, la valeur par défaut (10) rend l'OFB inexploitable puisqu'il correspond à un numéro d'application hors du champ autorisé (0 à 8).

### Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
READY	bit	(1)	Mis à 0 durant le transfert ce bit passe à 1 lorsque le transfert est terminé. Il peut être lu par le mnémotique ANALDi,READY.
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 en cas de transfert infructueux. Il est remis à 0 après un nouveau transfert correct. Il peut être lu par le mnémotique ANALDi,ERROR.

Paramètre	Type	Accès	Description
STATUS	mot	(1)	Ce mot permet d'identifier la cause d'un transfert défectueux par la mise à 1 du bit correspondant (se reporter au chapitre 2.4). Il peut être lu par le mnémotique ANALDi, STATUS.
LOAD	bit	(2)	La mise à 1 de ce bit provoque le transfert de la configuration dont le numéro est spécifié dans APPLI vers le coupleur correspondant. Son effet est équivalent à l'exécution de l'OFB par la commande EXEC. Il sert à forcer une configuration à partir d'un terminal de réglage. Il est sans effet dans le cas d'un coupleur TSX AEM 821 utilisé en mode SYNCHRO.

- (1) Lecture par programme et par réglage (mode mise au point...),
- (2) Lecture par programme et par réglage (mode mise au point...),  
Ecriture par réglage (mode mise au point...),
- (3) Lecture par réglage (mode mise au point...),  
Ecriture en mode programme.

**Constantes internes**

Paramètre	Type	Accès	Description
I_AEM	mot	(3)	Ce mot spécifie le numéro d'AEM auquel l'OFB est affecté. Il est compris entre 0 et 63 (sa valeur par défaut est 64 ce qui rend l'OFB inexploitable en cas de non initialisation de ce paramètre).

**Tableau récapitulatif de l'état de l'OFB en fonction des bits ERROR et READY**

ERROR	READY	Etat de l'OFB
0	0	Transfert en cours
0	1	Transfert terminé correctement
1	1	Transfert infructueux (la cause est dans STATUS)
1	0	Etat normalement impossible

(1), (2) et (3) voir chapitre 2.3.

---

## 2.4 Liste des défauts

---

### Données interne STATUS

Bit 0	=	1	:	Coupleur AEM hors service
Bit 1	=	1	:	Transfert impossible (ordre STOP refusé)
Bit 2	=	1	:	Tâche IT non configurée ou période de synchronisation différente
Bit 3	=	1	:	Ne pas transférer une conf. avec mode synchro (AEM 821) par réglage
Bit 4			:	Non significatif
Bit 5	=	1	:	Coupleur absent
Bit 6	=	1	:	Paramètre AEM absent du répertoire
Bit 7	=	1	:	Répertoire des modules AEM non défini ou incohérent
Bit 8	=	1	:	Type coupleur et configuration E/S discordants
Bit 9	=	1	:	Application APPLI absente du répertoire ou incohérente
Bit 10	=	1	:	Refus application par le coupleur
Bit 11			:	Non significatif
Bit 12	=	1	:	Transfert annulé par coupure secteur ou défaut logiciel
Bit 13	=	1	:	Version OFB incompatible avec le répertoire
Bit 14	=	1	:	Erreur communication (échange impossible avec le coupleur)
Bit 15	=	1	:	Erreur système (version processeur insuffisante, ...)

#### Note

Les bits 2 et 3 ne concernent que le coupleur TSX AEM 821 utilisé en mode synchro.

---

## 2.5 Utilisation du bloc fonction ANALD

---

Le bloc fonction ANALD doit être appelé après une reprise à froid ou une reprise à chaud ou après un changement de coupleur. Il peut être appelé à la demande et fonctionne comme les blocs fonctions standards de PL7-3 :

```
! IF (SY0 + SY1) THEN RESET B1
! IF NOT B1 + IWxy,i,D THEN EXEC ANALD0(...==>); SET B1 (avec i
= 1 pour les coupleurs TSX AEM 4xx et i = 2 pour les coupleurs TSX
AEM 8xx) lance le chargement
```

Il suffit de tester la donnée interne READY (bit ANALD0,READY) pour savoir si le chargement est terminé. Le chargement de la configuration peut également être lancé depuis l'outil de réglage SYSDIAG par la mise à l'état 1 de la donnée interne LOAD.

### Important

L'OFB doit être appelé dans la tâche où est configuré le coupleur.

Pour les coupleurs TSX AEM 821 utilisés en mode synchro il est impératif d'avoir un OFB par coupleur. De plus, le transfert est refusé si la demande provient d'un outil de réglage (bit LOAD).

---

## 2.6 Modes de marche - performances

---

### 2.6-1 Modes de marche

La gestion des modes de marche du coupleur est totalement transparente vis-à-vis de l'utilisateur. Lors d'une demande de transfert, l'OFB vérifie :

- que la fonction PCL est définie pour la station,
- la validité du répertoire (numéro logique du coupleur et numéro d'application),
- la présence du coupleur, qu'il est apte à fonctionner (coupleur en état de marche et auto-tests terminés).

Une fois ces vérifications effectuées, l'OFB :

- passe le coupleur en STOP,
- envoie la configuration et la table des seuils au coupleur,
- définit les voies inhibées,
- envoie l'ordre RUN au coupleur mais ne vérifie pas que cet ordre est pris en compte.

#### Comportement sur coupure et reprise secteur

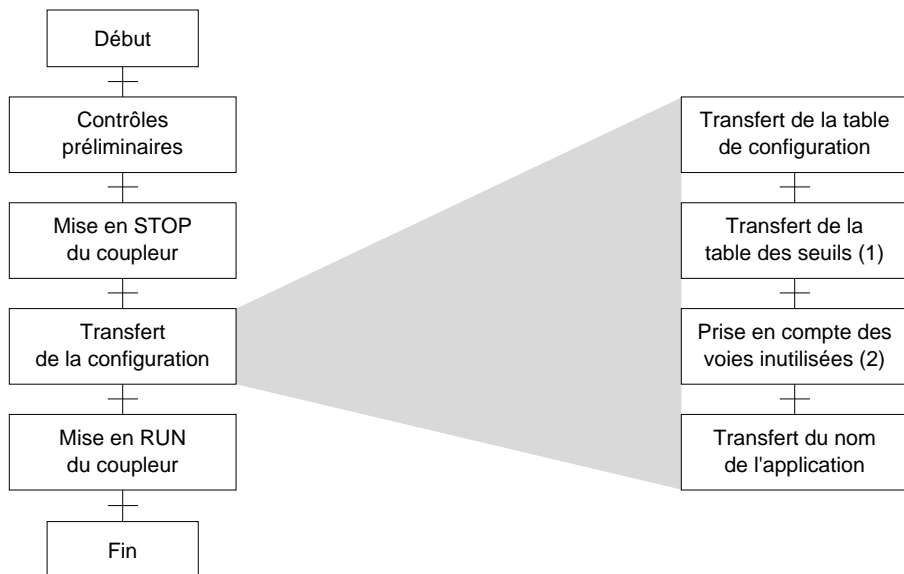
Si un transfert était en cours au moment de la coupure secteur, l'OFB passe dans l'état suivant :

- bit  $ANALD_i, ERROR = 1$ ,
- bit 12 de la variable status = 1.

#### Comportement sur reprise à froid

Les paramètres sont ré-initialisés avec les valeurs par défaut. Le contenu de I\_AEM (constante interne) est transféré dans AEM (paramètre d'entrée).

## 2.6-2 Graphe de fonctionnement interne



(1) Le mécanisme utilisé dépend du type de coupleur :

- interface registre (OWxy,3 à 6) pour les coupleurs TSX AEM 4...
- interface message (requêtes 2 et 4) pour les coupleurs TSX AEM 8...

(2) Via le registre OWxy,1 qui définit :

- les voies utilisées pour les coupleurs TSX AEM 4...
- les voies inhibées pour les coupleurs TSX AEM 8...

Pour plus de détails sur les interfaces registres, se reporter aux documents spécifiques à ces coupleurs.

Le chargement d'une configuration nécessitant la mise en STOP du coupleur AEM, les informations présentes sur ses entrées ne devront pas être prises en compte pendant la durée de ce chargement.



### 2.6-3 Performances

Le chargement d'une configuration depuis la mémoire TSX vers la mémoire coupleur nécessite au moins 7 cycles de la tâche maître.

#### Occupation mémoire de l'OFB ANALD

Espace programme	Espace données	Espace constantes
2740 mots quel que soit le nombre d'utilisations	312 mots par utilisation	8 mots par utilisation

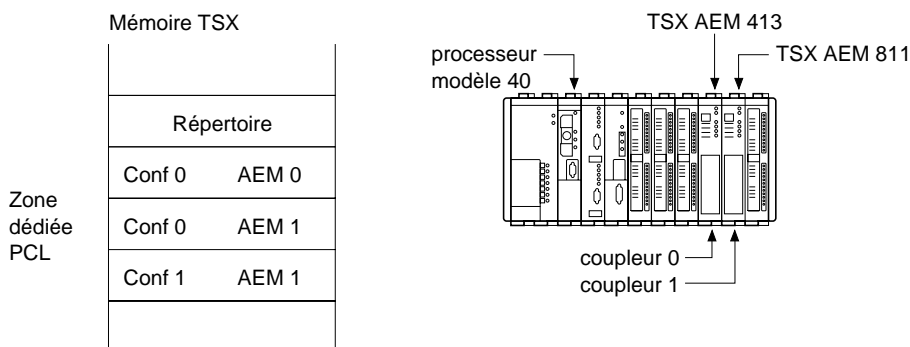
#### Temps d'exécution de l'OFB ANALD

TSX 47-40/67-40	TSX 87-40	TSX 107-40
3 ms	1,2 ms	0,9 ms

## 2.7 Exemples

Soit une configuration comportant 2 coupleurs TSX AEM.

Le coupleur 0 (emplacement 5) exécute toujours la même application tandis que le coupleur 1 (emplacement 6) est susceptible d'exécuter 2 applications différentes (les deux applications ne diffèrent en fait que par les valeurs contenues dans les tables de seuils).



Les coupleurs AEM sont déclarés en tâche AUX0.

---

La programmation proposée ci-après correspond au traitement suivant :

- sur reprise à froid ou reprise à chaud, transfert des configurations 0 de la mémoire TSX vers la mémoire des coupleurs,
- sur un ordre opérateur, transfert de la configuration 1 vers le coupleur 1.

A chaque coupleur est affecté un OFB ANALD (ANALD0 au coupleur 0 et ANALD1 au coupleur 1).

## Programmation

Le bit B0 est utilisé pour détecter une reprise à froid (une reprise à froid provoque la remise à 0 de tous les bits).

### Tâche MAST

```
! IF SY1 THEN RESET B0
< ARMEMENT DE LA TACHE AUX0
! IF NOT CTRL4,R THEN START CTRL4
```

### Tâche AUX0

```
! IF NOT B0 THEN      EXEC ANALD0(;0=>);
                      EXEC ANALD1(;0=>);
                      SET B0

! IF RE(I1,0) THEN EXEC ANALD1(;1=>)
```

Variante possible pour le coupleur 1 :

```
! IF NOT B0 THEN 0 → W60; JUMP L10
! IF RE(I1,0) THEN 1 → W60
                      ELSE JUMP L20

! L10 : EXEC ANALD1(;W60=>)
! L20 : suite du programme
```

Variante pour obtenir un chargement automatique lors d'un changement de coupleur :

```
! IF NOT B0 + IW5,2,D THEN EXEC ANALD0(;0=>)
! IF NOT B0 + IW6,2,D THEN EXEC ANALD1(;0=>)
! SET B0
! IF RE(I1,0) THEN EXEC ANALD1(;1=>)
```

Dans cette programmation, on a utilisé le fait que le paramètre d'entrée AEM est initialisé, lors d'une reprise à froid, à la valeur de la constante interne I\_AEM. Cela suppose que l'on ait préalablement initialisé la constante interne I\_AEM avec le numéro de coupleur auquel est affecté l'OFB.

Si on ne souhaite pas utiliser cette possibilité, il faut spécifier le numéro du coupleur en paramètre d'entrée. La programmation devient alors :

```
! IF NOT B0 THEN SET B0;
      EXEC ANALD0(0;0=>);
      EXEC ANALD1(1;0=>);
```

└───┬───┘ numéro d'application,  
numéro de coupleur.

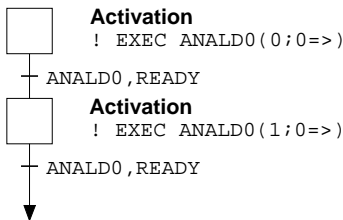
```
! IF RE(I1,0) THEN EXEC ANALD1(1;1=>)
```

Il est possible d'utiliser un seul OFB pour les deux coupleurs SAUF SI L'UN D'EUX EST UN COUPLEUR TSX AEM 821 UTILISE EN MODE SYNCHRO.

La configuration doit alors être conçue pour transférer l'application du coupleur 0 puis celle du coupleur 1 :

```
! IF NOT B0 THEN      EXEC ANALD0(0;0=>);
                      SET B0; SET B2
! IF B2.ANALD0,READY THEN EXEC ANALD0(1;0=>);
                      RESET B2
```

Ce que l'on obtient également en ayant recours au Grafcet :



---

C

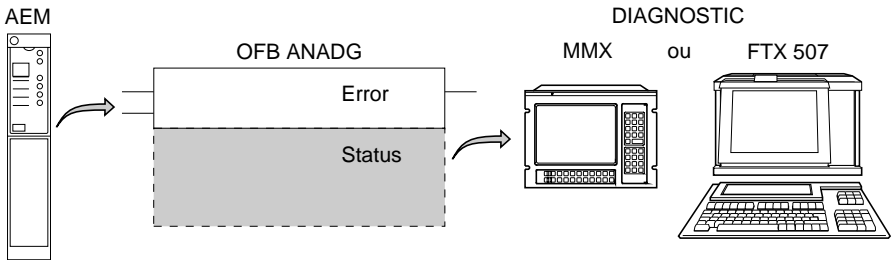
### 3.1 Généralités

L'OFB ANADG concentre les informations de défauts en provenance d'un coupleur AEM :

- les défauts liés aux coupleurs et détectés pendant l'exécution des auto-tests :
  - coupleur absent ou hors service,
  - codes du coupleur et de la configuration des E/S différents,
  - défaut bornier.
- les défauts application liés à chacune des voies :
  - dépassement de la borne inférieure ou de la borne supérieure,
  - rupture capteur,
  - défaut de synchronisation dans le cas du coupleur TSX AEM 821.

L'OFB ANADG est essentiellement destiné à être utilisé conjointement avec les logiciels de diagnostic (APPLIDIAG, DIAG, ...).

Pour plus d'informations concernant ces logiciels, se reporter aux documentations correspondantes.

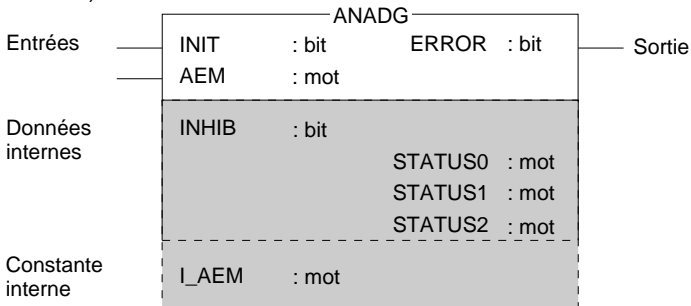


**Notes**

- le coupleur TSX AEM 1613 n'est accepté qu'à partir de la version V5.0 de l'OFB ANADG,
- le coupleur TSX AEM 1212 n'est accepté qu'à partir de la version V6.0 de l'OFB ANADG.

### 3.2 Présentation de l'OFB ANADG

L'OFB ANADG possède 2 paramètres d'entrée, un paramètre de sortie, une constante interne (définis lors de la phase de programmation) et des données internes (utilisées lors de l'exécution).



### 3.3 Description des paramètres

#### Entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INIT	bit	(2)	Ce bit, lorsqu'il est mis à 1, réinitialise l'OFB. La sortie ERROR et les variables STATUS sont mises à 0. Il peut être lu par le mnémonique ANADGi,INIT.
AEM	mot	(2)	Il contient le numéro logique du coupleur AEM auquel l'OFB est affecté. Sur reprise à froid ou reconfiguration de l'automate, il est automatiquement initialisé avec le contenu de la constante interne I_AEM. Il peut être lu par le mnémonique ANADGi,AEM.

#### Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	bit	(4)	Lorsque ce bit est à l'état 1 la surveillance du coupleur est arrêtée, la sortie ERROR et les variables STATUS sont mises à 0. Il peut être lu ou écrit par le mnémonique ANADGi,INHIB.
STATUS0	mot	(1)	Ce mot contient les défauts liés au coupleur. Il peut être lu par le mnémonique ANADGi,STATUS0.
STATUS1 STATUS2	mot	(1)	Ces mots contiennent les défauts applications liés à chacune des voies. Ils peuvent être lus par les mnémoniques ANADGi,STATUS1 ou ANADGi,STATUS2.

#### Sortie

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 lorsqu'une erreur est détectée. Il peut être lu par le mnémonique ANADGi,ERROR.

#### Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
I_AEM	mot	(3)	Ce mot spécifie le numéro d'AEM auquel l'OFB est affecté. Il est compris entre 0 et 63 (sa valeur par défaut est 64 ce qui rend l'OFB inexploitable en cas de non initialisation de ce paramètre).

- (1) Lecture par programme et par réglage (mode mise au point...),
- (2) Lecture par programme et par réglage (mode mise au point...),  
Ecriture par réglage (mode mise au point...),
- (3) Lecture par réglage (mode mise au point...),  
Ecriture en mode programme,
- (4) Lecture par programme et par réglage (mode mise au point...),  
Ecriture par programme et par réglage (mode mise au point..).

---

### 3.4 Liste des défauts

---

#### Données interne STATUS0

Bit 0	=	1	:	Coupleur AEM hors service ou en défaut
Bit 1	=	1	:	Défaut bornier
Bit 2	=	1	:	Défaut synchronisation (AEM 821 mode synchrone)
Bit 3	=	1	:	Overrun voie (AEM 821 mode synchrone)
Bit 4				
à				Non significatif
Bit 10				
Bit 11	=	1	:	Type coupleur et configuration E/S discordants
Bit 12	=	1	:	Coupleur AEM absent
Bit 13	=	1	:	Erreur accès répertoire (inexistant, incohérent ...)
Bit 14	=	1	:	Erreur communication (échange impossible avec le coupleur)
Bit 15	=	1	:	Erreur système (version processeur insuffisante, ...)

#### Données interne STATUS1

Bit 0	=	1	:	Dépassement borne inférieure sur la voie 0
Bit 1	=	1	:	Dépassement borne supérieure sur la voie 0
Bit 2	=	1	:	Rupture capteur sur la voie 0
Bit 3				Non significatif
Bit 4	=	1	:	Dépassement borne inférieure sur la voie 1
Bit 5	=	1	:	Dépassement borne supérieure sur la voie 1
Bit 6	=	1	:	Rupture capteur sur la voie 1
Bit 7				Non significatif
Bit 8	=	1	:	Dépassement borne inférieure sur la voie 2
Bit 9	=	1	:	Dépassement borne supérieure sur la voie 2
Bit 10	=	1	:	Rupture capteur sur la voie 2
Bit 11				Non significatif
Bit 12	=	1	:	Dépassement borne inférieure sur la voie 3
Bit 13	=	1	:	Dépassement borne supérieure sur la voie 3
Bit 14	=	1	:	Rupture capteur sur la voie 3
Bit 15				Non significatif

---

## Données interne STATUS2/STATUS3/STATUS4

		STATUS		
		2	3	4
Bit 0	= 1 : Dépassement borne inférieure sur la voie .....	4	8	12
Bit 1	= 1 : Dépassement borne supérieure sur la voie .....	4	8	12
Bit 2	= 1 : Rupture capteur sur la voie .....	4	8	12
Bit 3	Non significatif			
Bit 4	= 1 : Dépassement borne inférieure sur la voie .....	5	9	13
Bit 5	= 1 : Dépassement borne supérieure sur la voie .....	5	9	13
Bit 6	= 1 : Rupture capteur sur la voie .....	5	9	13
Bit 7	Non significatif			
Bit 8	= 1 : Dépassement borne inférieure sur la voie .....	6	10	14
Bit 9	= 1 : Dépassement borne supérieure sur la voie .....	6	10	14
Bit 10	= 1 : Rupture capteur sur la voie .....	6	10	14
Bit 11	Non significatif			
Bit 12	= 1 : Dépassement borne inférieure sur la voie .....	7	11	15
Bit 13	= 1 : Dépassement borne supérieure sur la voie .....	7	11	15
Bit 14	= 1 : Rupture capteur sur la voie .....	7	11	15
Bit 15	Non significatif			

---

## 3.5 Utilisation du bloc fonction ANADG

---

### Lancement de l'OFB

Le bloc fonction ANADG doit être appelé une seule fois après une reprise à froid ou une reconfiguration de l'automate.

La surveillance du coupleur s'exécute alors automatiquement et de manière cyclique. Il appartient donc à l'utilisateur de faire en sorte que l'instruction de lancement de l'OFB soit scrutée une seule fois par le programme, donc de conditionner cette instruction à un événement qui ne sera vrai que pendant un seul cycle automate.

### Exécution de l'OFB ANADG

Une fois lancé, l'OFB s'exécute en permanence dans la tâche de surveillance de l'automate. Pour arrêter cette exécution, il suffit de mettre par programme (ou par réglage) le bit d'entrée ANADGi,INHIB à 1.



## Programmation

Compte-tenu du mécanisme interne des OFB (1), il est inutile d'affecter une variable PL7-3 à la sortie ERROR, celle-ci est accessible en lecture, directement par le mnémonique ANADGi,ERROR.

L'OFB doit être lancé après une reprise à froid ou une reprise à chaud.

```
! IF SY1 THEN RESET B0
! IF NOT B0 THEN EXEC ANADGi(;W0=>); SET B0
```

où

B0 = bit de détection de reprise à froid ou à chaud (mis à 0 sur reprise à froid),  
W0 = numéro d'AEM,

## Acquittement des défauts

Les défauts survenant sur le coupleur sont mémorisés. L'entrée ANADGi,INIT doit être mise à l'état 1 pour acquitter les défauts signalés par les mots de STATUS et réinitialiser l'OFB. Lorsqu'un défaut est détecté, l'OFB continue à surveiller le coupleur et à signaler les défauts.

Si le bloc ANADG est utilisé conjointement avec les logiciels de diagnostic (APPLIDIAG, SYSDIAG, etc...), l'entrée ANADGi,INIT est manipulée directement par ces logiciels. Par contre, pour effectuer un acquittement des défauts, depuis l'application automate, et compte-tenu du mécanisme des OFBs rappelé en (1), il est nécessaire d'exécuter le bloc ANADG avec l'entrée INIT à 1, ce que l'on peut obtenir par une programmation du type ci-dessous :

```
! IF B1 THEN EXEC ANADGi(B1; W0=>); RESET B1
```

avec

B1 = commande d'acquiescement de défaut,  
W0 = numéro d'AEM,

Si on regroupe cette ligne de programme avec celle concernant l'exécution du bloc à la reprise secteur (ou sur reprise à froid) on obtient :

```
! IF SY1 THEN RESET B0; RESET B1
! IF NOT B0 + B1
    THEN EXEC ANADGi(B1; W0=>); RESET B1
```

Dans ce cas, une variable PL7-3 associée à la sortie ERROR de l'OFB ne serait rafraîchie qu'une seule fois.

- (1) Le transfert des paramètres d'entrée/sortie de /vers les variables PL7-3 associées n'est effectué que lorsque l'instruction EXEC ANADG est scrutée.  
Pour détecter une erreur diagnostiquée par l'OFB, il faut utiliser la variable ANADGi,ERROR et les mots de STATUS.

---

## 3.6 Modes de marches - performances

---

### 3.6-1 Modes de marches

Lors d'une demande de lancement, l'OFB vérifie :

- l'existence et la validité de la fonction PCL et du répertoire (numéro logique du coupleur),
- la présence du coupleur et qu'il est apte à fonctionner (coupleur en état de marche et auto-tests terminés),
- la cohérence entre le type de coupleur et le répertoire.

L'OFB ANADG lit alors l'interface registre pour détecter les défauts applications.

---

### 3.6-2 Performances

La surveillance des coupleurs a lieu environ toutes les 200ms. Ce temps peut atteindre une seconde si l'unité centrale de l'automate est très chargée.

#### Temps d'exécution et temps de réponse

Le temps de réponse dépend de l'application PL7. Il varie de 1 à 5 cycles de la tâche maître.

#### Occupation mémoire de l'OFB ANADG

Espace programme	Espace données	Espace constantes
1932 mots quel que soit le nombre d'utilisations	136 mots par utilisation	8 mots par utilisation

#### Temps d'exécution de l'OFB ANADG

TSX 47-40/67-40	TSX 87-40	TSX 107-40
2,5 ms	1 ms	0,8 ms

<b>Chapitre</b>	<b>Page</b>	
<b>1</b>	<b>Présentation de l'OFB PCL</b>	<b>1/1</b>
1.1	Généralités	1/1
1.2	Fonctionnalités	1/2
1.2-1	Synoptique	1/3
1.2-2	Filtre numérique sur la mesure	1/4
1.2-3	Dérivée sur la mesure ou l'écart	1/4
1.2-4	Action directe ou inverse	1/5
1.2-5	Gamme de sortie analogique	1/5
1.2-6	Alarmes haute et basse sur la mesure	1/6
1.2-7	Alarmes haute et basse sur l'écart	1/6
1.2-8	Limitations haute et basse de la consigne	1/7
1.2-9	Limitations haute et basse de la sortie	1/7
1.2-10	Antisaturation de l'action intégrale	1/7
1.2-11	Passage automatique manuel sans à-coup	1/8
1.2-12	Sélection de la consigne interne ou externe	1/8
1.2-13	Sélection de la mesure interne ou externe	1/8
1.2-14	Limitation du gradient de sortie	1/9
1.2-15	Bande morte	1/9
1.2-16	Décalage de sortie	1/10
1.2-17	Sortie en modulation de largeur	1/10
1.3	Description de l'OFB PCL	1/11
1.3-1	Présentation générale	1/11
1.3-2	Paramètres d'entrée	1/11
1.3-3	Paramètres de sortie	1/12
1.3-4	Données internes - commandes	1/13
1.3-5	Données internes - informations	1/15
1.3-6	Liens entre le synoptique et les données de l'OFB	1/16
1.3-7	Constantes internes - variables de structure	1/17
1.3-8	Constantes internes - valeurs d'initialisation	1/18
1.3-9	Mots STATUS et mot COMMAND	1/20
1.4	Comportement sur reprise secteur automate	1/21
1.4-1	Reprise à chaud	1/21
1.4-2	reprise à froid	1/22

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
1.5	Accès aux variables	1/23
1.6	Performances	1/24
<b>2</b>	<b>Mise en oeuvre de l'OFB PCL</b>	<b>2/1</b>
2.1	Généralités	2/1
2.2	Acquisition des mesures	2/2
2.3	Programmation de l'OFB PCL	2/4
2.4	Mise à jour des sorties	2/5
2.5	Mise au point - réglage	2/7
2.6	Conseils d'utilisation	2/7
<b>3</b>	<b>Exemples d'application</b>	<b>3/1</b>
3.1	Introduction	3/1
3.2	Exemple simple : boucle unique	3/1
3.2-1	Description	3/1
3.2-2	Réalisation de la boucle de régulation	3/2
3.2-3	Configuration matérielle	3/2
3.2-4	Configuration logicielle du coupleur TSX AEM 411	3/3
3.2-5	Configuration du module TSX AST 200	3/3
3.2-6	Traitement proposé	3/4

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
3.3	Exemple plus complexe : application multi-boucle	3/7
3.3-1	Description de l'application	3/7
3.3-2	Analyse de l'application	3/11
3.3-3	Configuration des coupleurs	3/14
3.3-4	Configuration sous XTEL-CONF	3/19
3.3-5	Configuration PL7-3	3/20
3.3-6	Programmation	3/21
<b>4</b>	<b>Annexes</b>	<b>4/1</b>
4.1	Méthode de réglage des paramètres PID	4/1
4.2	Rôle et influences des paramètres d'un PID	4/4
4.2-1	Action proportionnelle	4/4
4.2-2	Action intégrale	4/5
4.2-3	Action dérivée	4/6
4.3	Limites de la régulation PID	4/6

**D**

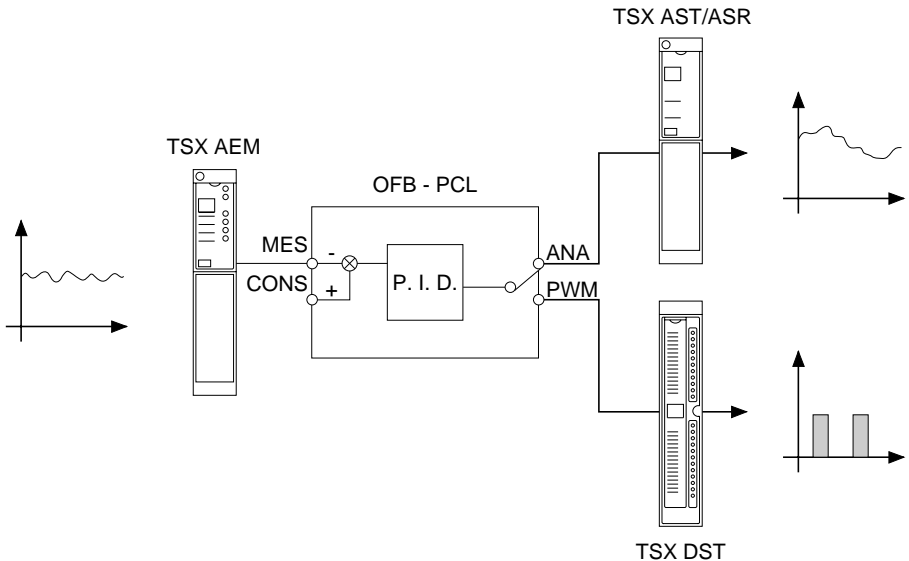
## 1.1 Généralités

L'OFB PCL fournit la possibilité de réaliser des boucles de régulation de type PID sur les automates TSX 7 modèle 40. Bien qu'il n'existe aucune limitation quant au nombre de boucles de régulation pouvant être gérées dans un même automate, il est conseillé de ne pas dépasser les chiffres suivants :

Type de processeur V5	Type de processeur V4	Nombre de boucles
TSX 47-40	TSX 47-40	16
	TSX 67-40	16
TSX 67-40	TSX 87-40	32
TSX 87-40/107-40	TSX 107-40	64

Comme les autres blocs fonctions optionnels, l'OFB PCL est une extension du langage PL7-3. Il travaille à partir d'une mesure délivrée par un coupleur d'entrées analogiques TSX AEM xxx et élabore une sortie qui peut être soit :

- analogique, appliquée au process par un module de sortie de type TSX AST xxx ou TSX ASR xxx,
- en modulation de durée, transmise au process par un module de sortie tout ou rien de type TSX DST xxx.



L'OFB PCL travaille à partir de variables (mesure, consigne, écart, sortie), exprimées dans un format 0 - 10000.

---

## 1.2 Fonctionnalités

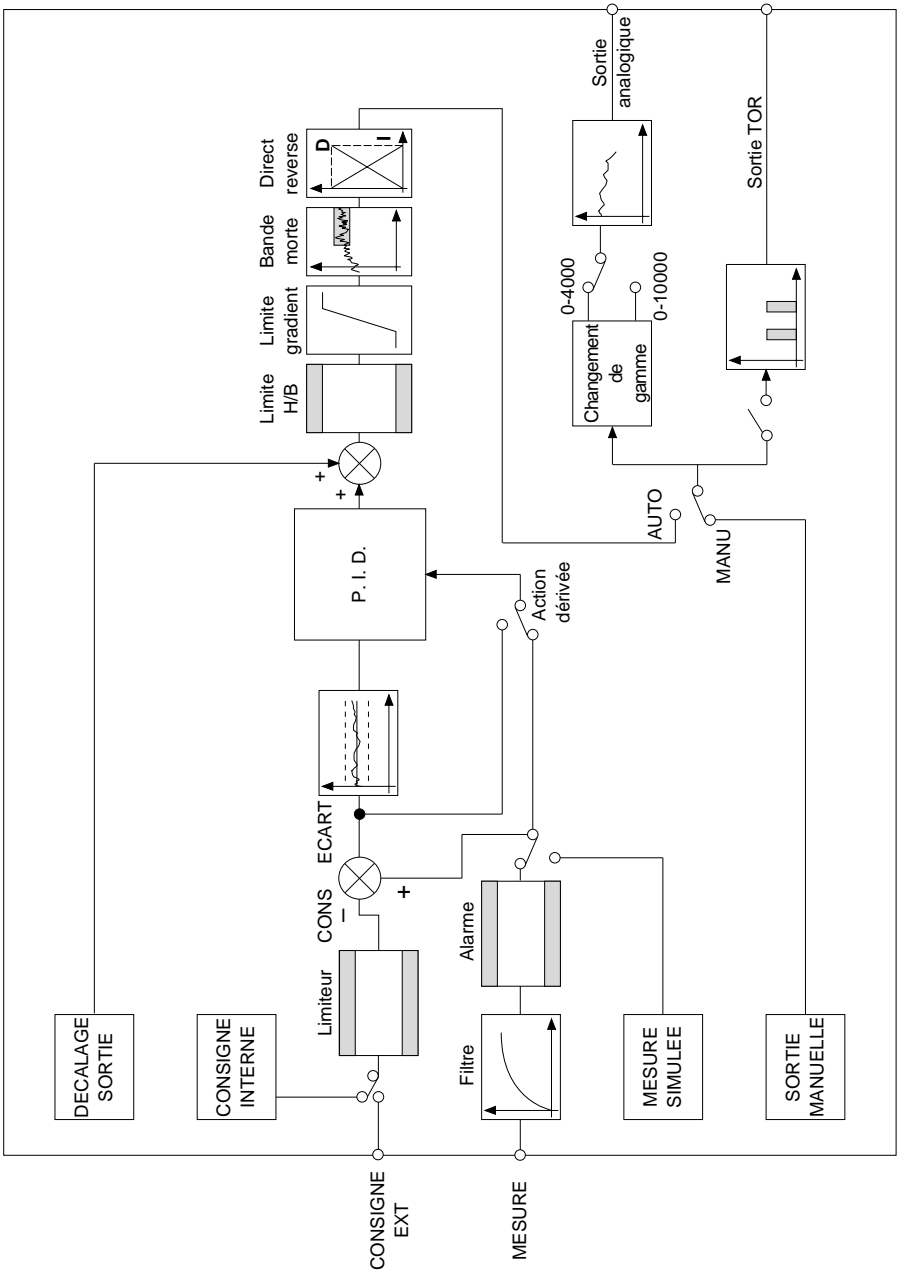
---

L'OFB PCL inclut la plupart des fonctionnalités proposées par les régulateurs PID traditionnels. Il correspond à un correcteur de structure mixte comportant les fonctions suivantes :

- filtre numérique sur la mesure,
- dérivée sur la mesure ou sur l'écart,
- action directe ou inverse,
- sortie dans la gamme 0-4000 ou 0-10000,
- alarmes haute et basse sur la mesure avec hystérésis,
- alarmes haute et basse sur l'écart avec hystérésis,
- limitations haute et basse de la consigne,
- limitations haute et basse du signal de sortie,
- antisaturation de l'action intégrale,
- changement de mode de marche manuel/automatique sans à-coup,
- sélection de la consigne interne ou externe,
- sélection de la mesure interne ou externe (mise au point),
- limitation de gradient sur le signal de sortie,
- bande morte,
- décalage de la sortie,
- sortie en modulation de largeur.

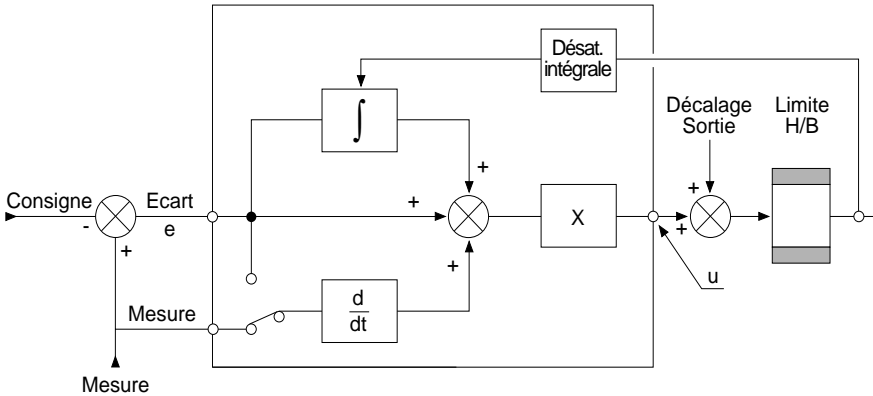


1.2-1 Synoptique



D

## Détail du correcteur PID



Il s'agit d'un correcteur à structure mixte dont la fonction de transfert, dans le cas d'une action dérivée sur l'écart est de la forme :

$$\frac{u(p)}{e(p)} = KP \left[ 1 + \frac{1}{TI \times p} + \frac{TD \times p}{1 + (TD/KD) \times p} \right]$$

avec KP : gain proportionnel

TI : temps d'intégrale

TD : temps de dérivée

Le terme  $1 + (TD/KD) \times p$  permet d'obtenir un "étalement" de l'action dérivée. La valeur de KD (gain maximal d'action dérivée) est figée à 10.

### 1.2-2 Filtre numérique sur la mesure

Le filtre est du type passe bas. Son équation est :

$$EF_n = \alpha * EF_{n-1} + (1-\alpha) * EB_n$$

- $EF_n$  est la valeur de l'entrée filtrée à l'instant  $n$ ,
- $\alpha$  est la constante de filtrage  $\alpha = T\_FILT / (T\_FILT + T)$ ,
  - $T\_FILT$  est la constante de filtrage,
  - $T$  est la période d'échantillonnage,
- $EB_n$  est la valeur de l'entrée brute à l'instant  $n$ .

Cette fonction est inhibée pour  $T\_FILT = 0$  (valeur par défaut).

### 1.2-3 Dérivée sur la mesure ou l'écart

L'action dérivée peut s'appliquer soit sur l'écart soit sur la mesure.

Le choix du type d'action dérivée s'effectue par le bit PV\_DEV :

PV\_DEV = 0 : action dérivée sur la mesure (valeur par défaut),

PV\_DEV = 1 : action dérivée sur l'écart.

### 1.2-4 Action directe ou inverse

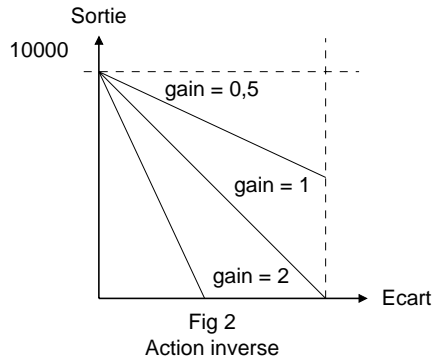
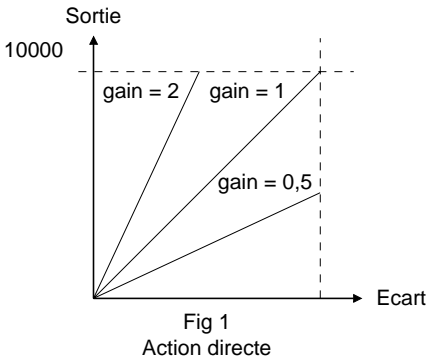
#### Rappels :

##### Action directe

A un accroissement de la mesure correspond un accroissement du signal de sortie (figure 1).

##### Action inverse

A un accroissement de la mesure correspond une diminution du signal de sortie (figure 2).



Le choix du type d'action à utiliser s'effectue par le bit DIR\_REV :

DIR\_REV = 0 : action directe,

DIR\_REV = 1 : action inverse (valeur par défaut).

### 1.2-5 Gamme de sortie analogique

Pour faciliter l'utilisation d'équipements ayant une résolution de 4000 points, l'OFB dispose d'un paramètre permettant de fournir une valeur de sortie au format 0 - 4000.

Le choix de la gamme de sortie s'effectue par le bit OUTRANGE :

OUTRANGE = 0 : sortie analogique en 0 - 4000 (valeur par défaut),

OUTRANGE = 1 : sortie analogique en 0 - 10000.

La sortie analogique est exprimée par défaut dans la gamme 0 - 4000. La gamme de sortie sélectionnée doit être cohérente avec celle choisie au niveau du module de sortie.

---

## 1.2-6 Alarmes haute et basse sur la mesure

La mesure utilisée est comparée en permanence à deux seuils :

- un seuil haut : PV\_HL,
- un seuil bas : PV\_LL.

Ces seuils sont des valeurs numériques programmables exprimées dans le format utilisé pour la mesure (0 - 10000). Par défaut ces valeurs sont 0 pour le seuil bas et 10000 pour le seuil haut.

Si la mesure utilisée est extérieure à l'intervalle de validité défini par les seuils, un bit d'alarme est mis à 1 dans le mot STATUS0 (voir intercalaire D chapitre 4.4) et le bit de sortie ERROR passe à l'état 1 (voir intercalaire D chapitre 1.3-3).

### Hystérésis

Au retour de la mesure vers la zone de validité, la comparaison s'effectue avec une hystérésis (h) de 0,5% de la dynamique de l'échelle, soit 50 (voir le schéma ci-dessous).

---

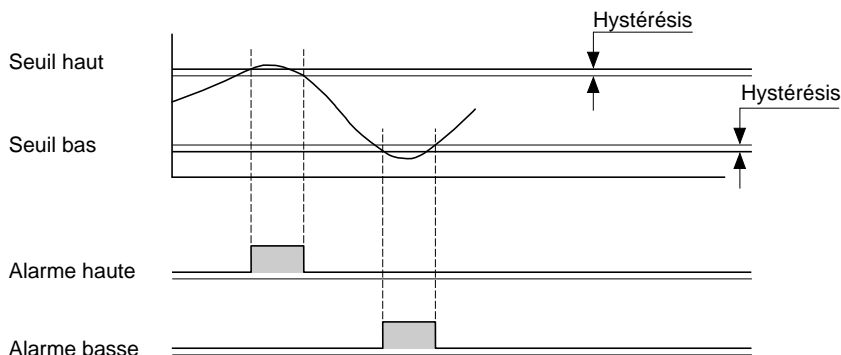
## 1.2-7 Alarmes haute et basse sur l'écart

Comme sur la mesure, deux seuils sont définis pour surveiller l'écart entre la mesure et la consigne utilisées (DEV\_HL et DEV\_LL).

Ces seuils sont des valeurs numériques programmables exprimées dans le format utilisé pour l'écart (-10000 +10000). Par défaut ces valeurs sont -10000 pour le seuil bas et +10000 pour le seuil haut.

Si l'écart excède les limites définies par les seuils haut et bas, un bit d'alarme est mis à 1 dans le mot STATUS0 (voir intercalaire D chapitre 4.4) et le bit de sortie ERROR passe à l'état 1 (voir intercalaire D chapitre 1.3-3).

Au retour de l'écart vers la zone de validité, la comparaison s'effectue avec une hystérésis de 0,5% de la pleine échelle, soit 100 pour une étendue d'échelle de 20000.



---

### 1.2-8 Limitations haute et basse de la consigne

L'excursion de la consigne utilisée est limitée à deux valeurs butées (SP\_MAX et SP\_MIN).

Ces limites sont des valeurs numériques programmables exprimées dans le format 0 - 10000.

Par défaut ces valeurs sont :

- 0 pour la limite basse,
- 10000 pour la limite haute.

Le traitement de ces limites est fait sur la consigne utilisée dans l'algorithme, c'est-à-dire sur la consigne interne ou externe.

La consigne utilisée est comparée aux limites haute et basse. S'il y a dépassement d'une limite, la valeur de la consigne devient celle de la limite. Un bit d'alarme est mis à 1 dans le mot STATUS0 (voir intercalaire D chapitre 4.4).

---

### 1.2-9 Limitations haute et basse de la sortie

L'excursion de la sortie de l'algorithme est limité à deux valeurs butées (OUT\_MAX et OUT\_MIN).

Ces limites sont des valeurs numériques programmables exprimées dans le format 0 - 10000.

Par défaut ces valeurs sont :

- 0 pour la limite basse,
- 10000 pour la limite haute.

Le traitement de ces limites est fait sur la sortie calculée dans l'algorithme avant la limitation de gradient, la bande morte, l'action directe/inverse et la mise au format.

La sortie calculée est comparée aux limites haute et basse. S'il y a dépassement d'une limite, la valeur de la sortie devient celle de la limite. Un bit d'alarme est mis à 1 dans le mot STATUS0 (voir intercalaire D chapitre 4.4).

---

### 1.2-10 Antisaturation de l'action intégrale

L'OFB PCL est équipé d'un mécanisme d'antisaturation de l'action intégrale qui limite les dépassements après une forte modification de consigne (ou démarrage à mesure faible) et assure également les transferts sans à-coups de manuel vers automatique.

---

### 1.2-11 Passage automatique - manuel sans à-coup

#### Mode automatique → mode manuel

Lors du passage mode automatique - mode manuel, la sortie manuelle est automatiquement alignée sur la valeur de la sortie calculée afin d'éviter un à-coup.

#### Mode manuel → mode automatique

Lors du passage mode manuel - mode automatique, plusieurs possibilités peuvent se présenter :

- la consigne est interne ou externe, l'action intégrale est présente, le passage s'effectue alors automatiquement sans à-coup,
- la consigne est interne, l'action intégrale est nulle, l'OFB recalcule la consigne interne pour obtenir un passage sans à-coup,
- la consigne est externe, l'action intégrale est nulle, l'OFB recalcule la consigne interne. Le passage s'effectue sans à-coup si l'utilisateur utilise cette consigne interne pour la recalculer progressivement sur sa consigne externe.

D

---

### 1.2-12 Sélection de la consigne interne ou externe

La sélection de la consigne interne / consigne externe s'effectue grâce à un bit permettant à l'algorithme de travailler soit :

- en consigne interne, modifiable par l'utilisateur via un terminal de programmation,
- en consigne externe, fournie par l'application PL7-3.

Ce dispositif permet notamment de faire suivre à la consigne une rampe et de réaliser des boucles en cascade.

Le choix de la sélection consigne interne ou consigne externe s'effectue par le bit SP\_RSP :

SP\_RSP = 0 : consigne interne (valeur par défaut),

SP\_RSP = 1 : consigne externe.

---

### 1.2-13 Sélection de la mesure interne ou externe

Pour faciliter la mise au point d'une application de régulation, une mesure simulée peut être utilisée dans l'algorithme à la place de la vraie mesure.

---

Cette mesure interne (PV\_SIMUL) permet de travailler en boucle ouverte, donc de tester directement l'algorithme en analysant la sortie obtenue en fonction de l'entrée demandée. Cette fonction est très utile en phase de mise au point ou de réglage de l'application PL7.

Le choix de la sélection mesure interne ou mesure externe s'effectue par le bit 0 du mot COMMAND :

bit 0 = 0 : mesure simulée,  
bit 0 = 1 : mesure (valeur par défaut).

---

### 1.2-14 Limitation du gradient de sortie

La variation de la sortie entre deux échantillonnages successifs peut être limitée à la valeur :

$$|S_n - S_{n-1}| \leq \text{OUTRATE}$$

La variable OUTRATE contient une valeur numérique programmable exprimée dans le format 0 - 10000.

Par défaut sa valeur est 10000, rendant cette limitation inefficace.

Ce fonctionnement peut être inhibé par le forçage à 0 du bit 5 du mot COMMAND.

---

### 1.2-15 Bande morte

Pour éviter une usure prématurée des actionneurs, l'algorithme est doté d'une bande morte (DBAND).

Si la différence entre la sortie calculée et la dernière sortie appliquée est inférieure à la bande morte, la sortie reste inchangée.

La bande morte est exprimée dans le format 0 - 10000.

Par défaut sa valeur est 0 ce qui la rend inefficace.

---

### 1.2-16 Décalage de sortie

En régulation proportionnelle pure (sans action intégrale), il subsiste un écart statique entre la mesure et la consigne.

Pour compenser cet écart, l'OFB dispose sur sa sortie, d'un terme (OUTBIAS) qui assure le décalage nécessaire pour annuler cette erreur (d'où son autre nom de correction de statisme).

La variable OUTBIAS contient une valeur exprimée dans le format 0 - 10000.

Par défaut sa valeur est 5000.

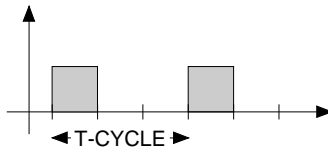
---

### 1.2-17 Sortie en modulation de largeur

L'algorithme permet de piloter soit une sortie analogique soit une sortie en modulation de largeur.

La sortie modulée est directement fonction de la sortie calculée et de la période de modulation puisque le rapport temps d'activation de la sortie modulée / période de modulation, correspond au pourcentage de sortie analogique envoyée.

**Exemple** : modulation correspondant à une sortie égale à 33%.



La sortie modulée étant mise à jour dans l'OFB, le temps d'activation des sorties est forcément un multiple de la période de la tâche contenant l'OFB. Cette restriction impose la résolution de la modulation : c'est le rapport période de tâche / période de modulation.

Par exemple, si la résolution maximale acceptable est de 5% et si la régulation tourne en tâche auxiliaire à 500ms, la période minimale de modulation est 10s (1).

La période de modulation ( $T\_CYCLE$ ), est exprimée en dixièmes de seconde. Par défaut sa valeur est 20s ( $T\_CYCLE = 200$ ).

Le choix de la modulation s'effectue en positionnant le bit  $OUT\_TYPE$  à l'état 1 (valeur par défaut = 0).

(1) L'OFB est doté d'un mécanisme d'ajustement permettant de traiter "au mieux" les valeurs non multiples de la période de la tâche.



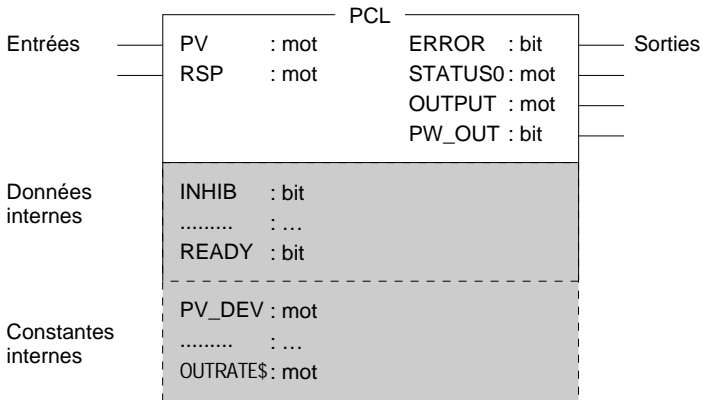
## 1.3 Description de l'OFB PCL

### 1.3-1 Présentation générale

L'OFB PCL fonctionne comme tous les blocs fonctions optionnels.

Il possède :

- deux paramètres d'entrées,
- quatre paramètres de sorties.
- vingt et une constantes internes (définies lors de la phase de programmation),
- trente et une données internes (utilisées lors de l'exécution).



### 1.3-2 Paramètres d'entrée

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>PV</b>	mot	(1)	Mesure. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000. (PV = Process Value).
<b>RSP</b>	mot	(1)	Consigne externe de la boucle de régulation. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000. (RSP = Remote Set Point).

- (1) Lecture par programme et par réglage.
- (2) Lecture par programme et par réglage.  
Ecriture par réglage.
- (3) Lecture par programme et par réglage.  
Ecriture par programme et par réglage.
- (4) Valeur de repli définie par constantes internes.

### 1.3-3 Paramètres de sortie

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>ERROR</b>	bit	(1)	Indique, à l'état 1, le dépassement d'une limite ou d'un seuil. La lecture du paramètre STATUS0 permet de déterminer la limite ou le seuil concerné.
<b>STATUS0</b>	mot	(1)	Compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit correspond à une erreur et ne repasse à 0 que lorsque la cause de l'erreur a disparu. Son contenu détaillé est donné à l'intercalaire D chapitre 1.3-9.
<b>OUTPUT</b>	mot	(1)	Sortie analogique. Elle est soit le résultat du calcul de l'algorithme (mode AUTO) soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Selon le choix de l'utilisateur (bit OUTRANGE), elle est exprimée dans le format 0 - 4000 ou 0 - 10000.
<b>PW_OUT</b>	bit	(1)	Sortie logique du PID dont le "rapport de forme" est l'image de la valeur analogique.

#### Note

La sortie analogique OUTPUT est toujours calculée. Le bit OUT\_TYPE (défini en constante interne) permet de mettre en service la sortie modulation de durée.

(1), (2), (3) et (4) se reporter au chapitre 1.3-2.

### 1.3-4 Données internes - commandes

Les tableaux suivants présentent toutes les variables internes de commandes de l'OFB PCL qui sont accessibles en lecture ou écriture par l'utilisateur.

Lors d'une reprise à froid de l'automate, toutes ces variables sont initialisées soit avec des valeurs par défaut soit avec des valeurs de repli définies par les constantes internes.

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>INHIB</b>	bit	(3)	Mis à 1, ce bit inhibe les alarmes de l'OFB par le forçage à 0 du bit ERROR. Valeur par défaut : 0.
<b>SP</b>	mot	(2)	Consigne interne du PID. Valeur minimum 0, valeur maximum 10000.
<b>OUT_MAN</b>	mot	(3)	Valeur de la sortie manuelle du PID. Valeur minimum 0, valeur maximum 10000.
<b>SP_RSP</b>	bit	(3)	Type de consigne utilisée, interne (SP) ou externe (RSP). Valeur par défaut : 0 (consigne interne).
<b>MAN_AUTO</b>	bit	(3)	Mode de marche du PID, manuel (MAN) ou automatique (AUTO). Valeur par défaut : 0 (manuel).
<b>DIR_REV</b>	bit	(2)	Action du correcteur PID, directe (sortie en 0 - 10000) ou inverse (sortie en 10000 - 0) (4).
<b>KP</b>	mot	(3)	Gain du correcteur PID multiplié par 100. Valeur minimum : 1, valeur maximum : 3000 (4).
<b>TI</b>	mot	(3)	Temps d'intégral du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 20000 (4).
<b>TD</b>	mot	(3)	Temps de dérivé du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000 (4).
<b>T_FILTER</b>	mot	(3)	Constante de temps du filtre numérique exprimée en centièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 32767 (4).
<b>PV_HL</b>	mot	(3)	Seuil haut sur la mesure. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>PV_LL</b>	mot	(3)	Seuil bas sur la mesure. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>DEV_HL</b>	mot	(3)	Seuil haut sur l'écart calculé. Valeur minimum : 0, valeur maximum +10000 (4).
<b>DEV_LL</b>	mot	(3)	Seuil bas sur l'écart calculé. Valeur minimum : -10000, valeur maximum 0 (4).
<b>SP_MAX</b>	mot	(3)	Limite haute sur la consigne utilisée. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).

(1), (2), (3) et (4) se reporter au chapitre 1.3-2.

## Données internes - commandes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>SP_MIN</b>	mot	(3)	Limite basse sur la consigne utilisée. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>OUT_MAX</b>	mot	(3)	Limite haute sur la sortie. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>OUT_MIN</b>	mot	(3)	Limite basse sur la sortie. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>T_OFB</b>	mot	(2)	Période de traitement de l'OFB PCL exprimée en dizaines de millisecondes. Sa valeur réelle étant toutefois automatiquement ajustée de façon à être un multiple entier de la période de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté. Si par exemple T_OFB déclaré est 800 ms et que la période de la tâche AUX0 est 300 ms, le T_OFB réel sera de 900 ms. Valeur minimum : 2, valeur maximum : 32767 (4).
<b>T_CYCLE</b>	mot	(2)	Période de modulation de largeur exprimée en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 2, valeur maximum : 32767 (4).
<b>DBAND</b>	mot	(3)	Variation de sortie au delà de laquelle l'algorithme envoie une nouvelle action (bande morte). Si la variation de sortie est inférieure à cette valeur, l'action reste inchangée. Valeur maximum 10000 (4).
<b>OUTBIAS</b>	mot	(3)	Compensation d'un écart statique en l'absence d'action intégrale. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4). En proportionnel pur ( $T_i = 0$ ) et en sortie inverse, OUTBIAS doit être initialisé à 10000.
<b>OUTRATE</b>	mot	(3)	Limite de la variation de sortie entre deux échantillonnages. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000 (4).
<b>PV_SIMUL</b>	mot	(2)	Mesure interne du correcteur PID utilisée lors de la mise au point de l'application de régulation. Valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
<b>FORCE</b>	bit	(3)	Ce bit, lorsqu'il est à l'état 1, impose l'exécution de l'algorithme au cycle suivant. Valeur par défaut : 0.
<b>COMMAND</b>	mot	(3)	Détermine le mode de fonctionnement du PID. Chaque bit sélectionne une fonction du PID dont l'image se retrouve dans les variables de sortie STATUS0 et STATUS1. Les fonctions accessibles à partir de ce mot sont le choix des mesures et les activations ou inhibitions de toutes les alarmes (voir intercalaire D, chapitre 4.4).

(1), (2), (3) et (4) se reporter au chapitre 1.3-2.

### 1.3-5 Données internes - informations

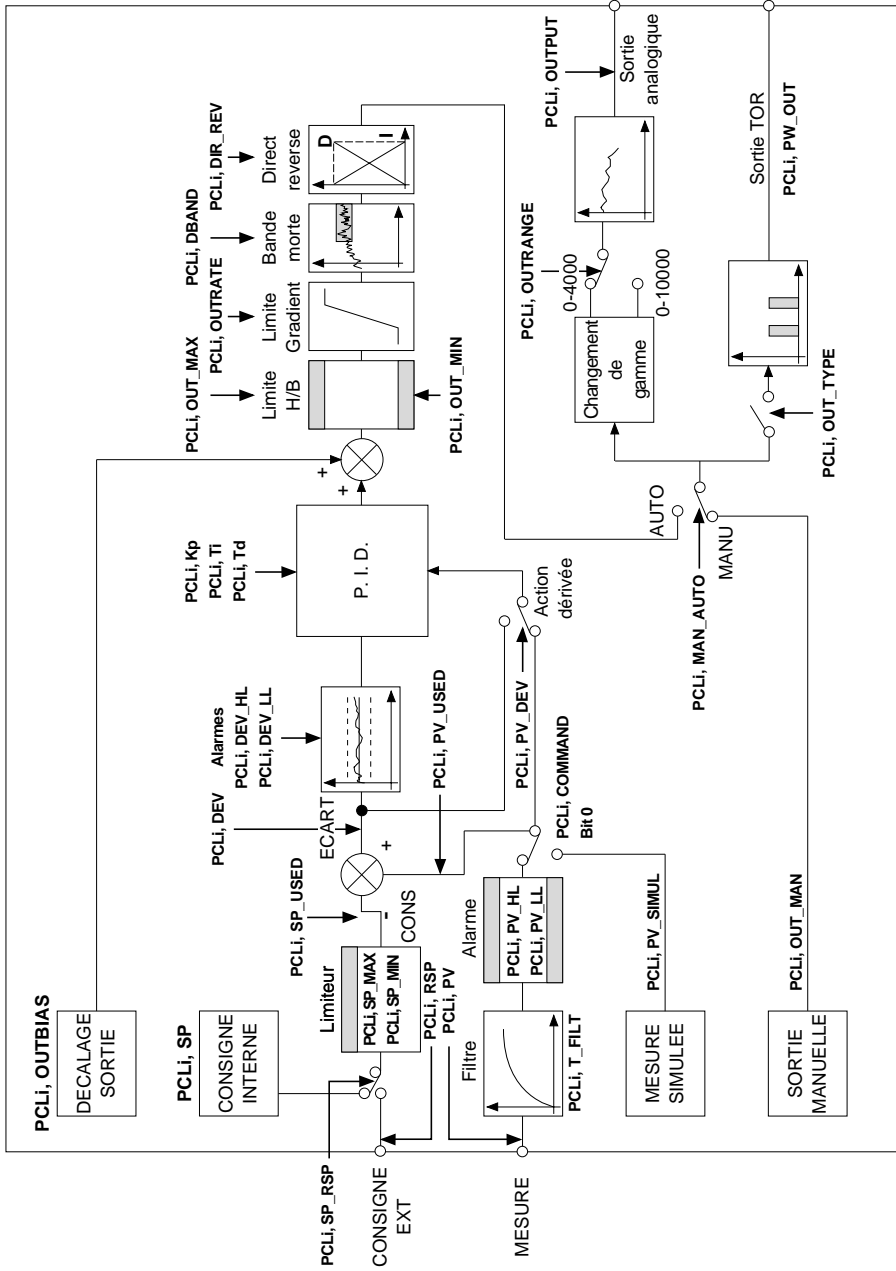
Les tableaux suivants présentent toutes les variables internes d'informations de l'OFB PCL qui sont accessibles en lecture par l'utilisateur.

Lors d'une reprise à froid de l'automate, toutes ces variables sont initialisées avec des valeurs par défaut.

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>STATUS1</b>	mot	(1)	Compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit de ce paramètre correspond à un état du PID. Son contenu détaillé est donné à l'intercalaire D chapitre 4.4.
<b>PV_USED</b>	mot	(1)	Mesure utilisée dans l'algorithme. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
<b>SP_USED</b>	mot	(1)	Consigne utilisée dans l'algorithme. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
<b>DEV</b>	mot	(1)	Ecart (mesure - consigne). Valeur minimum : -10000, valeur maximum : +10000.
<b>READY</b>	bit	(1)	Ce bit est lié au compteur interne qui gère le séquençement de l'exécution de l'OFB PCL. Il est mis à 1 lorsque le compteur indique que l'OFB s'exécutera au cycle suivant. Cette fonction permet à l'utilisateur de relier un certain nombre de traitements à effectuer (sur la mesure ou la consigne) lors de l'exécution effective de l'OFB.

(1), (2) et (3) se reporter au chapitre 1.3-2.

### 1.3-6 Liens entre le synoptique et les données de l'OFB



### 1.3-7 Constantes internes - variables de structure

Les constantes internes comprennent toutes les variables de choix de structure du correcteur PID.

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>PV_DEV</b>	bit	(1)	Type d'action dérivée, sur la mesure ou sur l'écart. Valeur par défaut = 0 (dérivée sur la mesure).
<b>OUT_TYPE</b>	bit	(1)	Mise en service de la sortie analogique. Valeur par défaut = 0 (sortie analogique).
<b>OUTRANGE</b>	bit	(1)	Gamme de sortie analogique du correcteur PID, 0 - 4000 ou 0 - 10000. Valeur par défaut = 0 (sortie en 0 - 4000).
<b>DIR_REV\$</b>	bit	(1)	Type d'action du correcteur PID, directe (sortie 0 - 10000) ou inverse (sortie 10000 - 0). Valeur par défaut = 1 (action inverse).

#### Note

Une modification des paramètres PV\_DEV, OUT\_TYPE et OUTRANGE est prise en compte immédiatement alors qu'une modification du paramètre DIR\_REV\$ ou de l'une quelconque des valeurs d'initialisation décrites ci-après ne sera prise en compte que lors d'une reprise à froid (bit SY0).

(1), (2) et (3) se reporter au chapitre 1.3-2.

### 1.3-8 Constantes internes - valeurs d'initialisation

Les constantes internes comprennent également toutes les valeurs d'initialisation des données internes (valeurs de repli sur reprise à froid).

Par convention, les noms des variables d'initialisation sont identiques à ceux des données internes correspondantes avec le suffixe distinctif \$.

Paramètre	Type	Accès	Description
KP\$	mot	(2)	Gain du correcteur PID multiplié par 100. Valeur par défaut : 100 (gain = 1), Valeur minimum : 1, valeur maximum : 3000.
TI\$	mot	(2)	Temps d'intégral du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur par défaut : 0 (pas d'action intégrale), valeur minimum : 0, valeur maximum : 20000.
TD\$	mot	(2)	Temps de dérivé du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur par défaut : 0 (pas d'action dérivée), valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
T_FILT\$	mot	(2)	Constante de temps du filtre numérique exprimée en centièmes de seconde. Valeur par défaut : 0 (pas de filtre numérique), valeur minimum : 0, valeur maximum : 32767.
PV_HL\$	mot	(2)	Seuil haut sur la mesure. Valeur par défaut 10000 (pas de seuil haut), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
PV_LL\$	mot	(2)	Seuil bas sur la mesure. Valeur par défaut 0 (pas de seuil bas), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
DEV_HL\$	mot	(2)	Seuil haut sur l'écart calculé. Valeur par défaut +10000 (pas de seuil haut), valeur minimum : 0, valeur maximum +10000.
DEV_LL\$	mot	(2)	Seuil bas sur l'écart calculé. Valeur par défaut -10000 (pas de seuil bas), valeur minimum : -10000, valeur maximum 0.
SP_MAX\$	mot	(2)	Limite haute sur la consigne utilisée. Valeur par défaut 10000 (pas de limite haute), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
SP_MIN\$	mot	(2)	Limite basse sur la consigne utilisée dans l'algorithme. Valeur par défaut 0 (pas de limite basse), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
OUT_MAX\$	mot	(2)	Limite haute sur la sortie. Valeur par défaut 10000 (pas de limite haute), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.

(1), (2) et (3) se reporter au chapitre 1.3-2.



**Constantes internes - valeurs d'initialisation (suite)**

Paramètre	Type	Accès	Description
<b>OUT_MIN\$</b>	mot	(2)	Limite basse sur la sortie. Valeur par défaut 0 (pas de limite basse), valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
<b>T_OFB\$</b>	mot	(2)	Période de traitement de l'OFB PCL exprimée en dizaines de millisecondes. Sa valeur réelle étant toutefois automatiquement ajustée de façon à être un multiple entier de la période de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté. Si par exemple T_OFB déclaré est 800 ms et que la période de la tâche AUX0 est 300 ms, le T_OFB réel sera de 900 ms. Valeur par défaut : 30, (période = 300 ms), valeur minimum : 2, valeur maximum : 32767.
<b>T_CYCLE\$</b>	mot	(2)	Période de modulation de largeur exprimée en dixièmes de seconde. Valeur par défaut : 200, (période = 20 s), valeur minimum : 2, valeur maximum : 32767.
<b>DBAND\$</b>	mot	(2)	Variation de sortie au-delà de laquelle l'algorithme envoie une nouvelle action (bande morte). Si la variation de sortie est inférieure à cette valeur, l'action reste inchangée. Valeur par défaut 0, valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
<b>OUTBIAS\$</b>	mot	(2)	Compensation d'un écart statique en l'absence d'action intégrale. Valeur par défaut 5000, valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.
<b>OUTRATE\$</b>	mot	(2)	Limite de la variation de sortie entre deux échantillonnages. Valeur par défaut 10000, valeur minimum : 0, valeur maximum 10000.

(1), (2) et (3) se reporter au chapitre 1.3-2.

---

### 1.3-9 Mots STATUS et mot COMMAND

#### STATUS0

Ce mot donne un compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit de ce paramètre correspond à une erreur et ne repasse à 0 que lorsque la cause de l'erreur a disparu.

- Bit 0 : Erreur système (version processeur insuffisante, ...).
- Bit 1 = 1 : Dépassement du seuil bas de la mesure.
- Bit 2 = 1 : Dépassement du seuil haut de la mesure.
- Bit 3 = 1 : Dépassement du seuil bas de l'écart.
- Bit 4 = 1 : Dépassement du seuil haut de l'écart.
- Bit 5 = 1 : Limite basse de consigne atteinte.
- Bit 6 = 1 : Limite haute de consigne atteinte.
- Bit 7 = 1 : Limite basse de sortie atteinte.
- Bit 8 = 1 : Limite haute de sortie atteinte.
- Bit 9 = 1 : Dépassement de la limite basse de sortie en manuel.
- Bit 10 = 1 : Dépassement de la limite haute de sortie en manuel.
- Bit 11 = 1 : Limite du gradient de sortie atteinte.
- Bit 12 = 1 : Ecart de sortie dans la bande morte.
- Bit 13 : Non significatif.
- Bit 14 : Non significatif.
- Bit 15 : Non significatif.

#### STATUS1

Ce mot donne un compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit de ce paramètre correspond à un état du PID.

- Bit 0 : 0, PID en mode manuel.  
1, PID en mode automatique.
- Bit 1 : 0, Action directe.  
1, Action inverse.
- Bit 2 : 0, Dérivée sur la mesure.  
1, Dérivée sur l'écart.
- Bit 3 : 0, Consigne interne.  
1, Consigne externe.
- Bit 4 : 0, Mesure interne.  
1, Mesure externe.
- Bit 5 : 1, Mesure filtrée.
- Bit 6 : 1, Sortie en modulation de largeur utilisée.
- Bit 7 :  
à : Non significatif.
- Bit 15 :

---

**Mot COMMAND**

Ce mot permet de déterminer le mode de fonctionnement du PID. Chaque bit sélectionne une fonction du PID dont l'image se trouve dans la variable de sortie STATUS.

- Bit 0 : 0, mesure interne utilisée,  
1, mesure externe utilisée,
- Bit 1 : 0, seuil bas sur la mesure hors service,  
1, seuil bas sur la mesure en service,
- Bit 2 : 0, seuil haut sur la mesure hors service,  
1, seuil haut sur la mesure en service,
- Bit 3 : 0, seuil bas sur l'écart hors service,  
1, seuil bas sur l'écart en service,
- Bit 4 : 0, seuil haut sur l'écart hors service,  
1, seuil haut sur l'écart en service,
- Bit 5 : 0, limite de gradient de sortie hors service,  
1, limite de gradient de sortie en service.

Par défaut ce mot est initialisé à 63 (H'3F') ce qui correspond à :

- utilisation de la mesure externe,
- contrôles sur la mesure et l'écart en services,
- limitation de gradient active.

---

**1.4 Comportement sur reprise secteur automate**

---

**1.4-1 Reprise à chaud (1)**

L'OFB PCL redémarre dans l'état suivant :

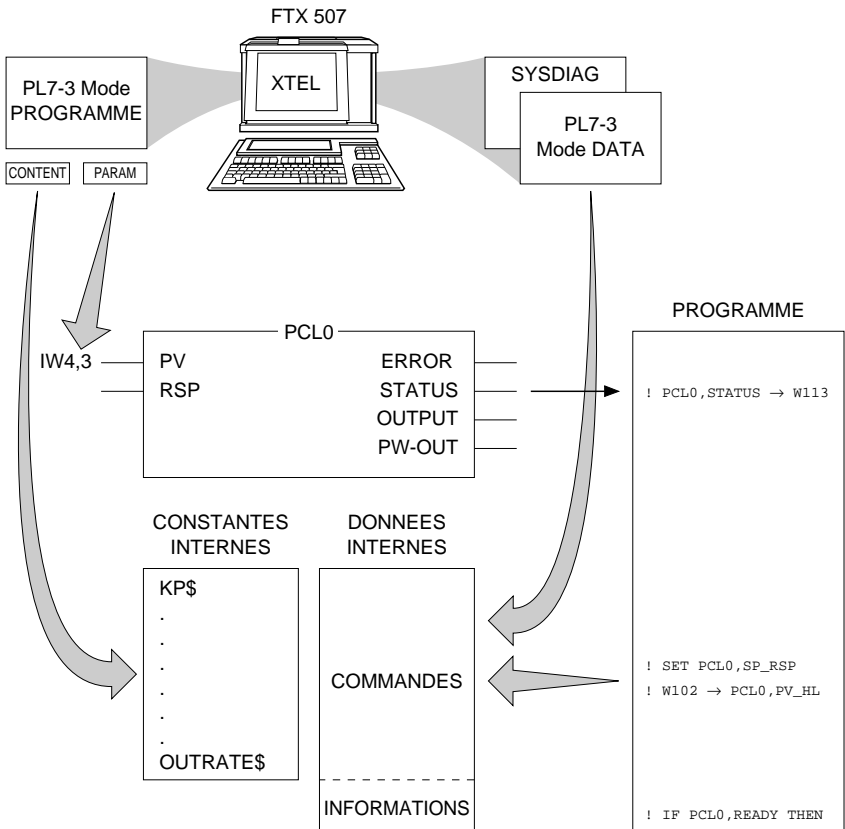
- mode MANU, LOCAL (consigne interne),
- sortie à 0,
- consignes et valeurs de réglages identiques à celles utilisées avant la coupure secteur.

Le passage en mode AUTO, et éventuellement en consigne EXTERNE est à charge du programme.



## 1.5 Accès aux variables

- **les paramètres d'Entrées/Sorties** ne sont pas directement modifiables par le terminal. Pour modifier la valeur d'un paramètre d'entrée, il est indispensable de lui associer une variable PL7-3,
- **les constantes internes** ne sont modifiables que par le logiciel PL7-3, soit en mode PROGRAMME, soit en mode CONSTANTES,
- **les données internes (commandes)** sont modifiables depuis le terminal soit avec le logiciel PL7-3 en mode DATA, soit avec le logiciel SYSDIAG.  
Elles peuvent également être modifiées depuis le programme automate (ex : SET PCL0,SP\_RSP; W102 → PCL0,PV\_HL).
- tous les paramètres d'Entrées/Sorties, toutes les données internes et toutes les constantes internes peuvent être lues soit depuis le terminal soit depuis le programme automate (ex : PCL0,STATUS → W110; IF PCL0, READY THEN ...).



---

## 1.6 Performances

---

### Occupation mémoire de l'OFB PCL

Espace programme	Espace données	Espace constantes
3404 mots quel que soit le nombre d'utilisations	64 mots par utilisation	24 mots par utilisation

### Temps d'exécution de l'OFB PCL

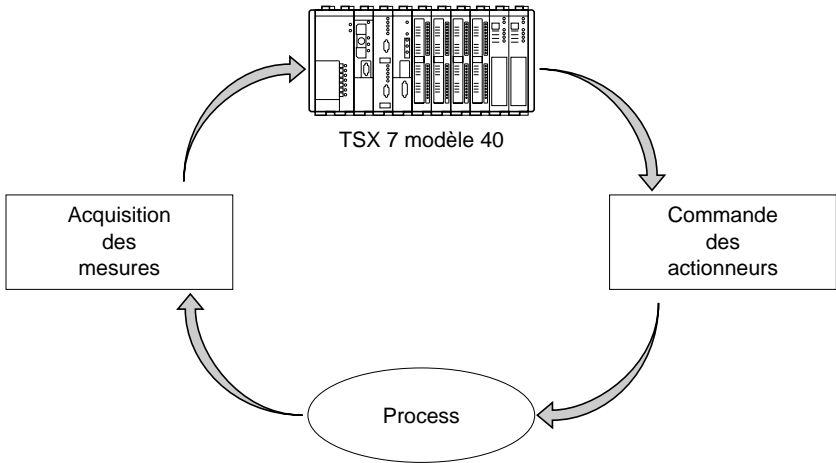
TSX 47-40/67-40	TSX 87-40	TSX 107-40
2,5 ms	1 ms	0,8ms

## 2.1 Généralités

### Rappels

Une fois les opérations préliminaires de configurations (matérielle et logicielle) effectuées, la création d'une application de régulation nécessite l'écriture du programme correspondant à :

- l'acquisition des mesures par des capteurs,
- l'exécution de l'algorithme PID,
- l'envoi des commandes aux actionneurs.



D

---

## 2.2 Acquisition des mesures

---

Les coupleurs TSX AEM entrées analogiques 4, 8, 12 ou 16 voies, réalisent la conversion grandeur électrique en grandeur normalisée 0 - 10000 fournissant ainsi des mesures directement exploitables par l'OFB PCL.

Sept types de coupleurs couvrent l'ensemble des applications les plus courantes dans le domaine de l'acquisition de grandeurs continues :

- TSX AEM 411 4 voies haut niveau isolées (tension ou courant),
- TSX AEM 412 4 voies bas niveau isolées (thermocouple ou tension),
- TSX AEM 413 4 voies bas niveau isolées (sonde Pt100 ou tension),
- TSX AEM 811 8 voies haut niveau isolées (tension ou courant),
- TSX AEM 821 8 voies haut niveau rapides (tension ou courant),
- TSX AEM 1601 16 voies haut niveau tension non isolées,
- TSX AEM 1602 16 voies haut niveau courant non isolées.
- TSX AEM 1212 12 voies bas niveau isolées (thermocouple ou tension),
- TSX AEM 1613 16 voies bas niveau non isolées (sonde Pt100).

Le choix d'un coupleur est conditionné par le type de capteur auquel il doit être connecté.

### Exploitation des mesures

L'exploitation des mesures est liée au type de coupleur utilisé. Un rappel succinct des méthodes d'acquisition de mesures est donné ci-après. Pour plus de détails concernant l'accès à ces mesures, se reporter aux documents concernés :

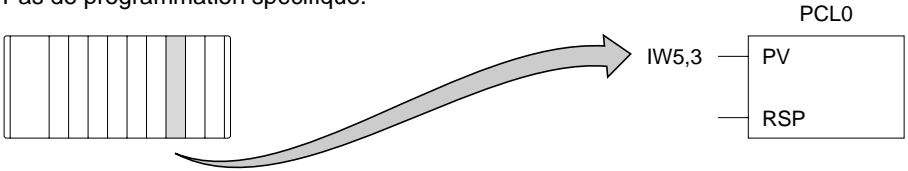
- TSX AEM 411/412/413 :  
document TSX D41 727, TSX AEM Chaîne de mesure industrielle, chapitre 7,
- TSX AEM 811 :  
document TSX D23 001F, Coupleur TSX AEM 811 Chaîne de mesure industrielle 8 voies, chapitre 7,
- TSX AEM 821 :  
document TSX D23 006F, TSX AEM 821 Coupleur chaîne de mesure industrielle rapide, chapitre 4,
- TSX AEM 1601/1602 :  
document TSX DM AEM 16F, TSX AEM 1601/1602 Chaîne de mesure industrielle 16 voies, chapitre 4.
- TSX AEM 1212 :  
document TSX DM AEM 1212F, TSX AEM 1212 Chaîne de mesure industrielle 12 voies, chapitre 4.
- TSX AEM 1613 :  
document TSX DM AEM 1613F, TSX AEM 1613 Chaîne de mesure industrielle 16 voies, chapitre 4.



**Rappels succincts sur l'acquisition des mesures**

**TSX AEM 4xx ou TSX AEM 811/821 avec nombre de voies  $\leq 4$**

Pas de programmation spécifique.

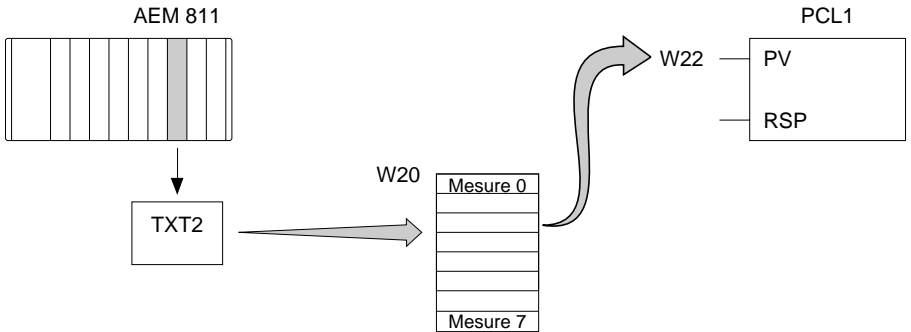


**TSX AEM 811 avec nb de voies  $> 4$**

Programmation :

Tâche maître, lancement du bloc texte : **EXCHG TXT2**

Tâche auxiliaire, lancement de l'OFB : **! EXEC PCL1(W22....)**

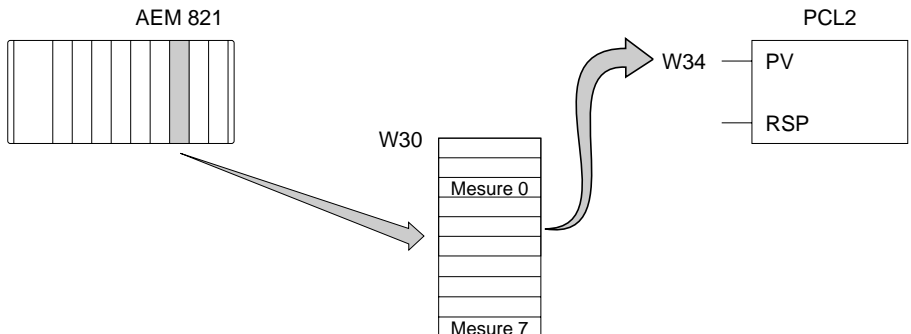


**TSX AEM 821 avec nb de voies  $> 4$**

Programmation en tâche auxiliaire :

**! READEXT(I5;W30;W50)**

**! EXEC PCL2(W34....)**



---

## 2.3 Programmation de l'OFB PCL

---

La structure de l'OFB PCL permet une imbrication aisée de la régulation dans le programme séquentiel. Cette structure, complétée par les possibilités du langage PL7-3, permet de réaliser les montages traditionnels de la régulation.

L'OFB PCL se programme comme tous les blocs fonctions standards PL7-3, dans l'une des tâches périodiques de l'automate et dans le module choisi.

### Affectation des paramètres (rappels)

#### • Paramètres d'Entrées/Sorties :

Les paramètres d'E/S de l'OFB PCL doivent être affectés à des variables PL7-3. Les paramètres PV et OUTPUT sont obligatoires, les autres sont facultatifs. Ils peuvent être lus en mode DONNEES mais pas écrits. Toute rectification d'affectation s'effectue en mode PROGRAMME.

#### • Données internes :

Les données internes peuvent être lues et écrites soit :

- depuis le terminal de programmation en mode DONNEES,
- par programme.

#### • Constantes internes :

Les constantes internes sont accessibles soit en mode PROGRAMME , soit en mode CONSTANTES.

### Syntaxe :

EXEC PCLi(mesure;consigne externe=>bit d'erreur;mot status0;sortie analogique; sortie tor).

L'exécution de l'OFB PCL ne doit pas être conditionnée.

### Cas d'une boucle simple

```
! L10 : EXEC PCL1(IW4,3;W15=>B12;W8;OW7,3;)
```

où :

- IW4,3 = valeur de la mesure du coupleur AEM,
- W15 = valeur de la consigne externe,
- B12 = bit d'erreur,
- W8 = mot status0,
- OW7,3 = sortie analogique.

### Boucle en cascade

La cascade s'obtient par chaînage des OFB PCL. L'exécution de l'OFB représentant la boucle externe précède celle de l'OFB représentant la boucle interne. La programmation peut s'effectuer de deux façons différentes :

- en direct, en laissant non câblée l'action du bloc amont mais en la câblant sur la consigne du bloc aval :

```
! L10 : EXEC PCL1 ( IW4 , 3 ; W15=>B12 ; W8 ; ; )
! L20 : EXEC PCL2 ( W20 ; PCL1 , OUTPUT=>B22 ; W90 ; OW6 , 3 ; )
```

**Attention**, en mode mise au point, la sortie non câblée du PCL1 ne pourra pas être visualisée en temps réel.

- en indirect, en utilisant une variable relais câblée sur l'action du bloc amont et sur la consigne du bloc aval :

```
! L10 : EXEC PCL1 ( IW4 , 3 ; W15=>B12 ; W8 ; W13 ; )
! L20 : EXEC PCL2 ( W20 ; W13=>B22 ; W90 ; OW6 , 3 ; )
```

## 2.4 Mise à jour des sorties

Le signal de commande vers le process est transmis soit à l'aide de coupleurs de sorties analogiques TSX ASR xxx (sortie continue du PID) soit à l'aide d'interfaces de sorties tout ou rien TSX DST xxx (sortie modulation de largeur du PID).

Si c'est la sortie analogique qui est employée, l'utilisateur dispose des coupleurs suivants :

- TSX ASR 200 : 2 voies isolées de résolution 12 bits (tension bipolaire ou courant),
- TSX ASR 401 : 4 voies isolées de résolution 11 bits + signe (tension  $\pm 10$  V),
- TSX ASR 402 : 4 voies isolées de résolution 12 bits (courant 4 - 20 mA, alimentation fournie),
- TSX ASR 403 : 4 voies isolées de résolution 12 bits (courant 4 - 20 mA, alimentation externe),
- TSX ASR 800 : 8 voies tension ( $\pm 10$  V) ou courant (4-20 mA ou 0-20 mA, alimentation fournie) isolées du bus automate, de résolution 12 bits + signe,
- TSX AST 200 : 2 voies tension unipolaire ou courant, isolées du bus automate, de résolution 8 bits.

Le choix d'un coupleur est conditionné par le type d'actionneur auquel il doit être connecté.

Pour plus de détails concernant l'utilisation de ces coupleurs, se reporter à la documentation TSX D23 007 F, TSX AST/ASR Sorties Analogiques, chapitres 3 et 4.

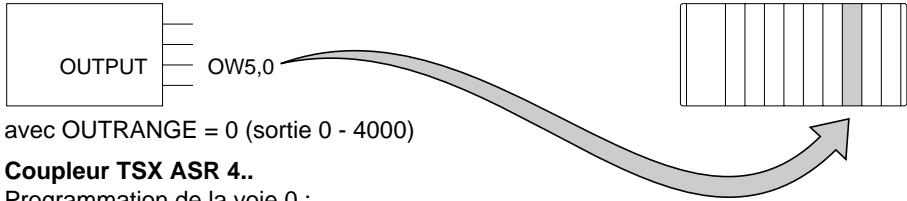
---

## Rappels succincts sur la mise à jour des sorties analogiques

### Coupleur TSX ASR 200

Programmation :

```
! EXEC PCL3(W100;=>;OW5,0;)  
PCL3
```

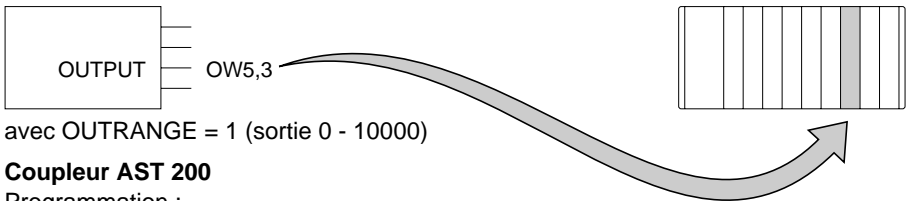


avec OUNTRANGE = 0 (sortie 0 - 4000)

### Coupleur TSX ASR 4..

Programmation de la voie 0 :

```
! H'00F0' -> OW5,1  
! EXEC PCL3(W100;=>;OW5,3;)  
PCL3
```

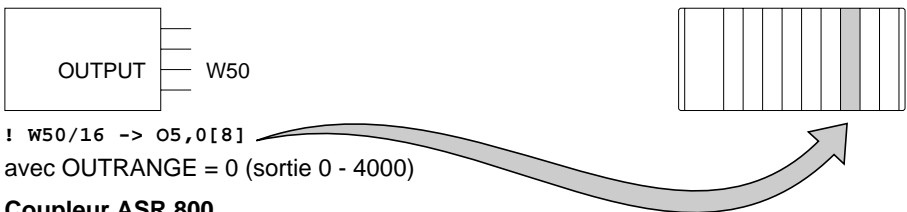


avec OUNTRANGE = 1 (sortie 0 - 10000)

### Coupleur AST 200

Programmation :

```
! EXEC PCL3(W100;=>;W50;)  
PCL3
```

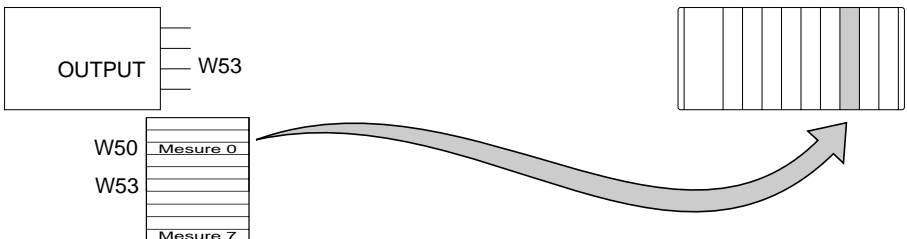


! W50/16 -> O5,0[8]  
avec OUNTRANGE = 0 (sortie 0 - 4000)

### Coupleur ASR 800

Programmation :

```
! EXEC PCL3(W100;=>;W53;)  
! 8 -> W0  
! Writext (W50;I5;W0)  
PCL3
```



## 2.5 Mise au point - réglages

Tous les paramètres de l'OFB PCL peuvent être visualisés dans les modes MISE AU POINT et DONNEES de PL7-3.

Il est alors possible de visualiser la liste des paramètres internes des OFB, et de modifier leurs valeurs associées pour effectuer le réglage de la boucle de régulation. Ces opérations sont détaillées dans le document Modes opératoires PL7-3.

## 2.6 Conseils d'utilisation

Pour obtenir une bonne régulation il faut choisir :

- la cadence d'acquisition des mesures pour les coupleurs AEM,
- la période d'échantillonnage (paramètre T\_OFB de l'OFB) compatible avec la constante de temps du process.

### Cadence d'acquisition des mesures

La durée d'acquisition est généralement de 100 ms par voie.

Dans le cas du coupleur TSX AEM 821, elle est de 6 ms + 2,5 ms par voie.

Dans le cas du coupleur TSX AEM 1212, elle est de 130 ms par groupe de 2 voies, soit 910 ms pour 12 voies utilisées.

### Détermination du paramètre T\_OFB

Le paramètre T\_OFB contient la valeur de la période d'échantillonnage de l'OFB PCL.

La valeur par défaut (300 ms) couvre la plupart des applications visées où le process a des temps de réponse de l'ordre de quelques secondes. Si le process à réguler est rapide (constante de temps de l'ordre de la seconde), on peut être amené à diminuer la valeur de T\_OFB. Inversement, si le process est très lent, le paramètre T\_OFB peut être augmenté.

**Rappel** : T\_OFB est automatiquement ajusté au plus proche multiple de la période de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté.

La valeur de T\_OFB doit être choisie en fonction du process en tenant compte de la règle suivante :

$$T\_OFB \leq \text{constante de temps} / 10$$

### Exemple

Pour un process ayant une constante de temps de 5 secondes, T\_OFB ne doit pas être supérieur à 1 seconde.

Si l'OFB est dans une tâche auxiliaire à 300 ms et que l'utilisateur impose le paramètre T\_OFB à 1 seconde, l'OFB calcule automatiquement la nouvelle valeur de T\_OFB à 900 ms (multiple de 300 ms le plus proche de 1 seconde).

---

### **Choix de la tâche dans laquelle s'exécute la régulation**

Le choix de cette tâche est laissé à l'utilisateur. On préconise de réserver la tâche AUX0 à la régulation.

#### **Important**

L'OFB PCL travaille à partir des mesures fournies par les coupleurs TSX AEM. Or lors d'une mise sous tension de l'automate, ces coupleurs passent par une phase d'auto-tests, d'une durée de plusieurs secondes, durant laquelle les mesures ne sont pas significatives.

Il appartient à l'utilisateur de se prémunir contre les risques d'utilisation de telles mesures (en maintenant par exemple l'OFB PCL en mode manuel tant que le coupleur est en phase d'auto-tests).

### 3.1 Introduction

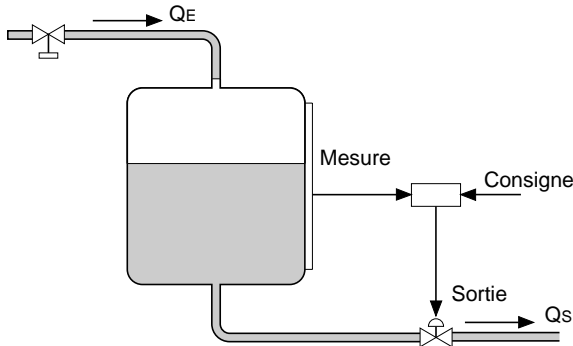
Les deux exemples développés ci-après ont un but didactique qui présente deux dimensions :

- dans le premier exemple (chapitre 3.2), l'accent est mis sur la simplicité d'une application typique avec utilisation optimum des valeurs par défaut qui conviennent à la grande majorité des applications,
- dans le deuxième exemple (chapitre 3.3), on développe une application plus complexe faite de l'assemblage de boucles simples. On explore volontairement les cas les plus divers de choix des cartes d'entrées pour bien mettre en lumière leurs spécificités dans des cas extrêmes (lents ou rapides). On illustre ainsi l'application de mécanismes qui ne sont utiles que dans ces cas particuliers.

### 3.2 Exemple simple : boucle unique

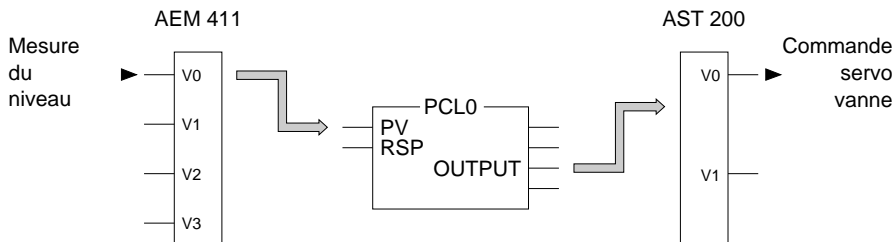
#### 3.2-1 Description

Il s'agit de maintenir constant le niveau d'une cuve en agissant sur le débit de sortie :



La mesure de niveau provient d'un capteur de pression dans l'échelle 4 - 20 mA pour une variation de 0 à 100%. Le débit de sortie est commandé par une servo-vanne fonctionnant également en 4 - 20 mA. La régulation est en service en permanence, à condition que la mesure soit valide. En cas d'arrêt de l'automate, la sortie est maintenue dans l'état. La vanne tout ou rien située sur le débit d'entrée, se ferme si le niveau dépasse le seuil de 90%. La consigne est fournie par un opérateur via un terminal (XBT ou autre). La plage d'excursion est limitée de 20% à 80%.

### 3.2-2 Réalisation de la boucle de régulation



On admettra que le module TSX AST 200 (256 points de résolution) est compatible avec la précision souhaitée.

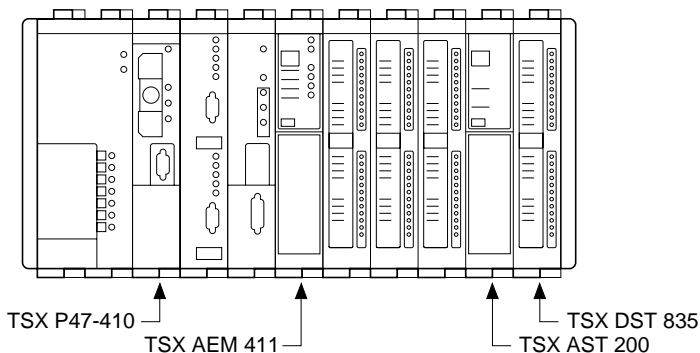
(Son utilisation permet l'emploi d'un processeur TSX P 47-410 qui n'accepte qu'un seul coupleur.)

### 3.2-3 Configuration matérielle

Elle comprend 2 modules et un coupleur :

- un module TSX DST 835 pour la commande de la vanne TOR,
- un module TSX AST 200 pour la commande de la servo-vanne,
- un coupleur TSX AEM 411 pour la mesure du niveau.

La configuration décrite ci-dessus est implantée dans l'automate de la manière suivante :





### 3.2-4 Configuration logicielle du coupleur TSX AEM 411

Seule la voie 0 est utilisée.

La période de scrutation est choisie minimale (400 ms).

La mesure est exprimée en format normalisé (0 - 10000) pour être compatible avec le format de l'OFB PCL.

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```

XTEL: Fonction -pcl- cuve_2 regul D:\xpropj
D:\XPROPRJ\REGUL\COUE_2\PCL\MOD\COUE_2.411 PAGE:1
  
```

Parametres	Valeurs	Bornes
MODE DE SCRUTATION	0	[ 0 , 1 , 2 , 3 , ALL ]
PERIODE DE SCRUTATION	4 100ms	[ 4 : 32000 ]
VOIE 0	VALID.	[ INHIB. , VALID. ]
. Gamme d'entree	4/20 mA	[ -10/100 , ... , 4/20 mA ]
. Type d'affichage	NORM	[ INPUT , NORM , USER ]
. Racine carree	N	[ Y, N ]

AEM 411 VISU CONF

AP NAME MODIFY HELP

### 3.2-5 Configuration du module TSX AST 200

La voie 0, configurée en 4 - 20 mA est affectée à la commande de la servo-vanne.

Le module AST 200, travaillant à partir de données exprimées dans la gamme 0 - 255, il est nécessaire de diviser par 16 la valeur délivrée par l'OFB (gamme 0 - 4000).

---

### 3.2-6 Traitement proposé

L'OFB PCL0 est affecté à la boucle de régulation de niveau. Il sera exécuté en tâche AUX0 pour utiliser au mieux le système multitâche du processeur.

La période de cette tâche peut être fixée soit à 100 ms, période à laquelle la mesure disponible en IW2,3 est rafraîchie par le coupleur TSX AEM 411, soit à 300 ms, période à laquelle est exécuté l'algorithme PID en l'absence de modification du paramètre T\_OFB.

Si la mesure est valide (coupleur OK, ...), l'algorithme est exécuté normalement pour respecter la consigne fournie par l'opérateur : mode AUTO, consigne EXTERNE. Si la mesure est invalide, la sortie est forcée à 0 : mode MANU, paramètre OUT\_MAN = 0.

La mesure fournie par le coupleur TSX AEM 411 est disponible, à chaque cycle de la tâche AUX0, dans le registre IW2,3. La sortie de l'OFB est appliquée au module TSX AST 200 à chaque cycle de la tâche AUX0.

La détection de franchissement du seuil maximum (90%) est assuré par l'OFB (information disponible sur le bit 2 du paramètre de sortie PCL0,STATUS0).

Le maintien des sorties dans l'état en cas d'arrêt de l'automate est obtenu en mettant à 0 le bit SY8. Par défaut ce bit est à un, provoquant un forçage des sorties à 0 lors d'un arrêt de l'automate.

Le coupleur TSX AEM 411 est reconfiguré dès qu'il passe en configuration par défaut, notamment après chaque coupure et reprise secteur.

### Programmation de la tâche MAST

< Armement de la tâche AUX0

```
! IF NOT CTRL4,R THEN START CTRL4
```

< Choix du comportement des sorties

```
! RESET SY8
```

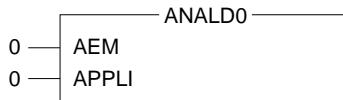
### Configuration de la tâche AUX0 dédiée à la régulation

Les coupleurs aux emplacements 2, 6 et 7 du bac de base sont affectés à la tâche AUX0, lors de la configuration du bac sous XTEL-CONF (Configuration d'un module).

### Programmation de la tâche AUX0

< Configuration du coupleur TSX AEM 411

```
! IF IW2,1,D THEN EXEC ANALD0(0;0=>)
```



< Test de la validité de la mesure

```
! IF IW2,0,C.NOT IW2,1,8.NOT I2,S
  THEN SET PCL0,MAN_AUTO;SET PCL0,SP_RSP
  ELSE RESET PCL0,MAN_AUTO;0 → PCL0,OUT_MAN
```

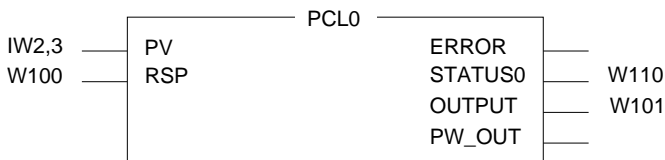
< Traitement de la boucle de régulation de niveau

```
! EXEC PCL0(IW2,3;W100=>;W110;W101;)
```

---

## Détail de l'OFB PCL

Paramètres d'Entrées/Sorties de l'OFB :



W100 contient la valeur de la consigne.

Les constantes internes de l'OFB. Dans le tableau ci-dessous, seules les constantes internes spécifiques à l'exemple sont représentées. Les autres (gains,...) sont laissées à la charge de l'utilisateur :

IDENT	TYPE	VALEUR	MIN	MAX
PV_HL\$	word	9000	0	10000
SP_MAX\$	word	8000	0	10000
SP_MIN\$	word	2000	0	10000
OUTBIAS\$	word	0	0	10000

### Programmation de la tâche AUX0 (suite)

< Mise à l'échelle de la sortie

! W101/16 → O6,0[8]

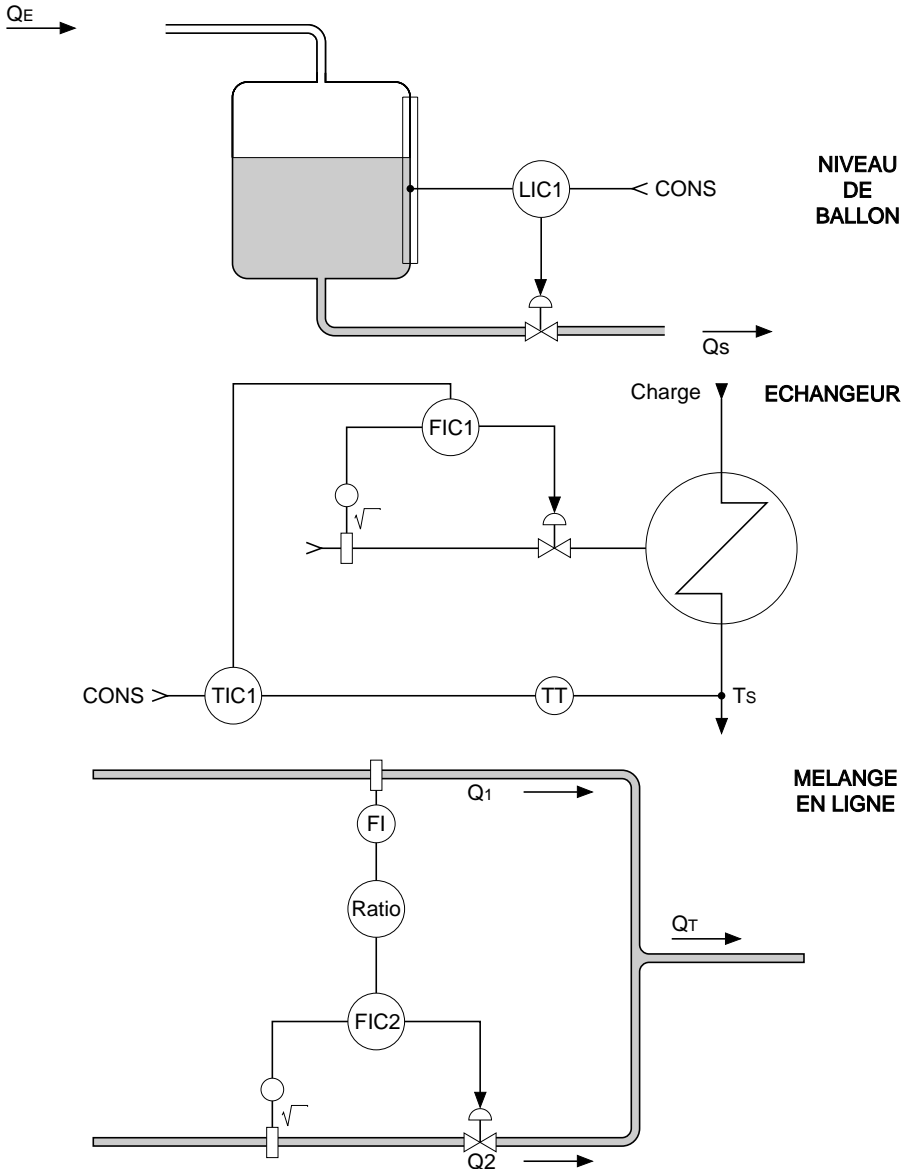
< Commande vanne débit entrée; fermeture si niveau > 90%

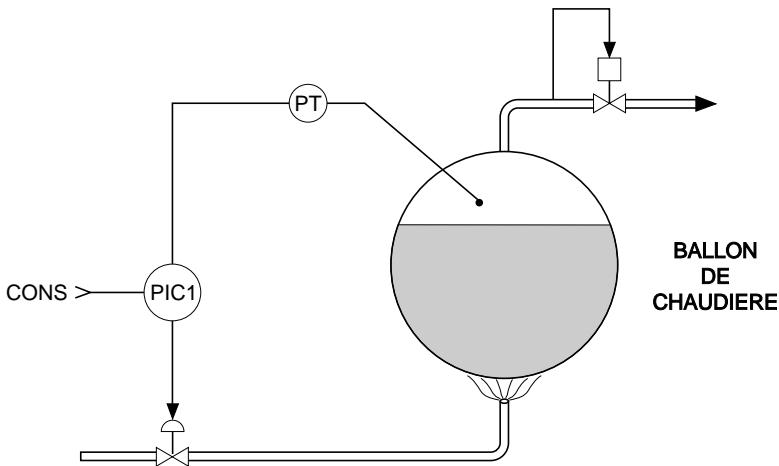
! W110,2 → O7,0

### 3.3 Exemple plus complexe : application multi-boucle

#### 3.3-1 Description de l'application

Soit une installation comportant cinq boucles de régulation :





D

### Niveau de ballon

Le niveau est régulé en agissant sur le débit de sortie.

La mesure provient d'un transmetteur délivrant un signal 4 - 20 mA pour une étendue d'échelle 0 - 100 %. La période d'échantillonnage désirée est 1 seconde.

La servo-vanne est commandée en 4 - 20 mA.

La régulation est en service en permanence à condition que la mesure soit valide.

### Echangeur

Il s'agit d'une régulation cascade. La boucle interne FIC1 maintient le débit de fluide à la valeur de consigne fournie par la boucle externe TIC1.

La mesure de débit provient d'un capteur de pression différentielle. Le signal délivré est une fonction quadratique du débit, ce qui nécessitera une extraction de racine carrée avant traitement. La boucle de débit est toujours en service, sa période d'échantillonnage est de 1 seconde.

La commande de la servo-vanne s'effectue en 4 - 20 mA.

La mesure de température, exploitée entre 100 et 300°C, est issue d'une sonde Pt 100.

La période d'échantillonnage de la boucle de température est de 5 secondes.

La cascade est bouclée sur un ordre opérateur.

---

**Mélange en ligne**

Le débit Q2 est asservi au débit Q1 de façon à respecter une proportion.

Les mesures de Q1 et Q2 proviennent de capteurs à pression différentielle délivrant un signal quadratique dans la gamme 4 - 20 mA.

La commande de la servo-vanne s'effectue en 4 - 20 mA.

La régulation est mise en service sur un ordre opérateur.

La période d'échantillonnage est fixée à 50 ms de façon à compenser les moindres variations du débit Q1.

**Pression du ballon de chaudière**

La pression à l'intérieur du ballon est régulée en agissant sur le débit de combustible.

La mesure provient d'un capteur de pression dans la gamme 4 - 20 mA.

Le débit de combustible est commandé par une servo-vanne travaillant à partir d'un signal 4 - 20 mA.

La période d'échantillonnage est fixée à 50 ms.

Une soupape fonctionnant indépendamment de l'automate s'ouvre lorsque la pression franchit un seuil critique.

**Remarque**

Pour toutes les boucles, le traitement à prévoir sur arrêt automate est le forçage à 0 des sorties, traitement proposé par défaut par l'automate (bit SY8 à 1).
---

## Configuration des boucles

Boucle	FIC2	PIC1	LIC1	FIC1	TIC1
Gain	5,0	0,8	2,8	4,0	0,15
Ti	5	3	15	5	60
Td	2	0	0	0	5
Dérivée MES/DEV	DEV	-	-	-	MES
Sortie DIR/INV	INV	INV	DIR	INV	INV
Filtrage mesure	-	-	3 sec	1 sec	5 sec
Alarme haute sur la mesure	-	60%	80%	-	250°C
Alarme basse sur la mesure	-	0	20%	-	-
Alarme haute sur l'écart	+5%	-	-	-	+5°C
Alarme basse sur l'écart	-5%	-	-	-	-
Période d'échantillonnage	50 ms	50 ms	1 sec	1 sec	5 sec
Limitation haute sur la sortie	-	80%	-	-	-
Limitation basse sur la sortie	-	-	-	-	-
Limitation de gradient	-	-	5%	-	-
Offset sur la sortie	-	-	-	-	-
Bande morte	-	-	-	-	-



### 3.3-2 Analyse de l'application

#### Choix des coupleurs d'Entrées/Sorties analogiques

Les coupleurs ont été choisis selon deux critères :

- d'une part de façon qu'ils soient adaptés au type de mesure à traiter (par exemple, les boucles rapides FIC2 et PIC1 exigent un coupleur d'entrées rapides TSX AEM 821 tandis que la boucle de température nécessite un coupleur TSX AEM 413),
- d'autre part, dans un but didactique, de façon à "passer en revue" tous les coupleurs analogiques de la gamme TSX et les traitements associés.

Le tableau ci-dessous récapitule ces choix :

BOUCLE	MESURE		Période acquisition	SORTIE	
	Type Coupleur	Traitement spécifique		Type coupleur	Format
LIC1	TSX AEM 811	-	1 s	TSX ASR 402	0-10000
FIC1	TSX AEM 811	Extraction racine	1 s	TSX ASR 402	0-10000
TIC1	TSX AEM 413	Affichage normalisé	1 s	-	0-10000
FIC2	TSX AEM 821	Mode synchro (1) Extraction racine	50 ms	TSX ASR 200	0-4000
PIC1	TSX AEM 821	Mode synchro (1)	50 ms	TSX ASR 200	0-4000

- (1) Mécanisme permettant de synchroniser l'acquisition des mesures sur la période de la tâche dans laquelle elles sont exploitées (se reporter au chapitre 5 de l'intercalaire B). Ce mode n'est disponible que sur le coupleur TSX AEM 821 et est à réserver aux cas où la période d'échantillonnage des boucles de régulation ne peut être choisie supérieure à 150 ms.

---

## Choix des tâches affectées à la régulation

Compte tenu des périodes d'échantillonnage désirées sur les boucles FIC2 et PIC1, il n'est pas possible de s'en tenir à la prescription générale conseillant d'utiliser la tâche AUX0 pour la régulation. Ces deux boucles rapides devront être gérées en tâche MAST (si la période souhaitée descendait aux alentours de 20 à 30 ms, c'est la tâche FAST qui s'imposerait).

Pour les 3 autres boucles, dont les périodes d'échantillonnage sont beaucoup plus élevées, on peut choisir de les gérer soit :

- en tâche MAST, les boucles à une seconde sont alors exécutées tous les 20 cycles,
- en tâche AUX0 en fixant la période de celle-ci à une valeur correspondant à la période d'échantillonnage la plus faible (soit 1 seconde).

C'est cette seconde solution, moins pénalisante en temps CPU, qui est retenue pour l'exemple.

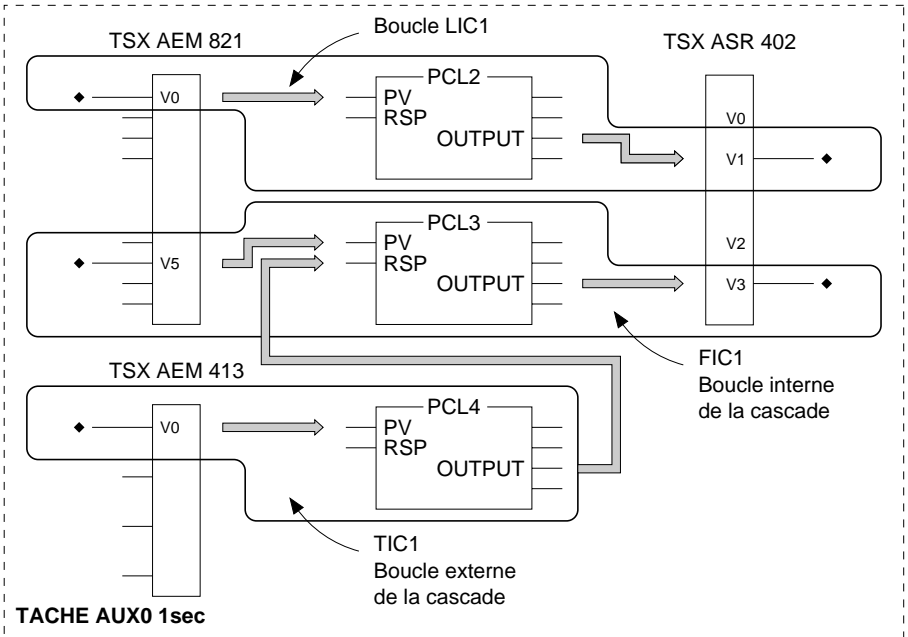
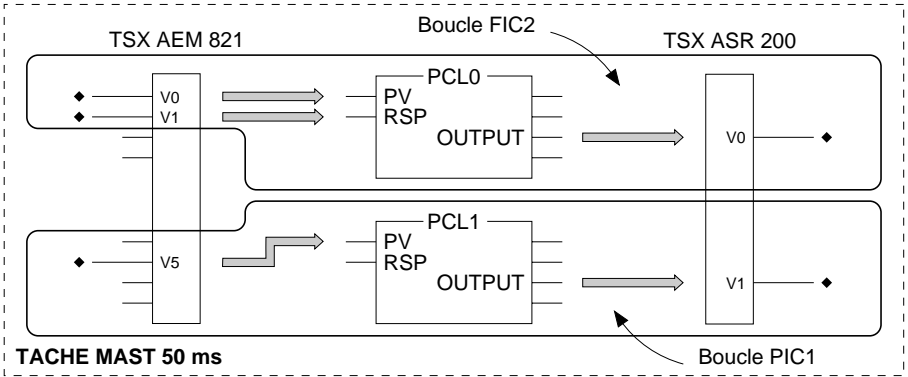
## Traitement des boucles

Un OFB PCL est affecté à chacune des boucles.

Quelques lignes de programmation PL7-3 sont nécessaires pour gérer les "à cotés" de la régulation :

- configuration des coupleurs,
- traitement en cas de mesure invalide,
- mise en service des boucles.

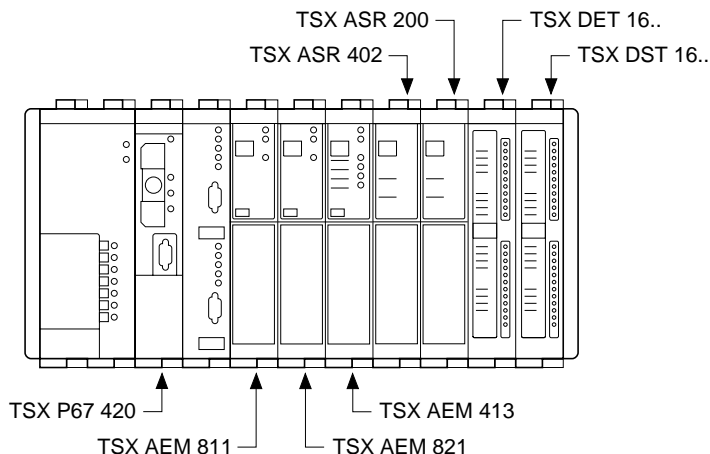
Synoptique



D

### 3.3-3 Configuration des coupleurs

Vue d'ensemble de l'automate :



#### Configuration logicielle du coupleur TSX AEM 811

Seules les voies 0 et 5 sont utilisées.

La période de scrutation est de 1 seconde.

Les mesures sont exprimées en format normalisé 0 - 10000 pour être compatibles avec le format des OFB PCL.

```

XTEL: Fonction -pcl-fabriq_1 regul D:\xproprj
D:\XPROPRJ\FREGUL\FABRIQ_1\PCL\MOD\FABRIQ_1.011 PAGE:1
  
```

Parametres	Valeurs	Bornes
PERIODE DE SCRUTATION	10 100ms	8 : 32000
VOIE 0	VALID.	[ INHIB. , VALID. ]
. Gamme d'entree	4/20 mA	[ -10/100 , ... , 4/20 mA ]
. Type d'affichage	NORM	[ INPUT , NORM , USER ]
. Racine carree	N	[ Y,N ]
VOIE 1	INHIB.	[ INHIB. , VALID. ]
. Gamme d'entree	-10/100	[ -10/100 , NORM , 4/20 mA ]
. Type d'affichage	INPUT	[ INPUT , NORM , USER ]

AEM 811 VISU CONF

AP. NAME TOP BOT MODIFY COPY PREPAGE NEXTPAGE HELP

Parametres	Valeurs	Bornes
VOIE 4 . Gamme d'entree . Type d'affichage	INHIB. -10/100 INPUT	[ INHIB. , VALID. ] [ -10/100 , . . . , 4/20 mA ] [ INPUT , NORM , USER ]
VOIE 5 . Gamme d'entree . Type d'affichage ]. Racine carree	VALID. 4/20 mA NORM Y	[ INHIB. , VALID. ] [ -10/100 , . . . , 4/20 mA ] [ INPUT , NORM , USER ] [ Y , N ]

AEM 811 UTSU CONF

AP NAME TOP BOT MODIFY COPY PREPAGE NEXTPAGE HELP

### Configuration logicielle du coupleur TSX AEM 821

Seules les voies 0, 1 et 5 sont utilisées.

Le coupleur fonctionne en mode synchrone.

La période de scrutation est égale à 50 ms. Elle doit impérativement être choisie égale à la période de la tâche dans laquelle le coupleur est déclaré.

Les mesures sont exprimées en format normalisé 0 - 10000 pour être compatibles avec le format des OFB PCL.

## Configuration de la voie 0 (la voie 1 est identique)

XTEL: Fonction -pcl-fabrig_1 regul D:\xproprj		
D:\XPROPRJ\REGUL\FABRIQ_1\PCL\MOD\FABRIQ_1.821 PAGE:1		
Parametres	Valeurs	Bornes
GAMME D'ENTREE MODE DE SCRUTATION MODE DE FONCTIONNEMENT PERIODE DE SCRUTATION  VOIE 0 . Type d'affichage . Racine carree . Depassement B.P.	4/20 mA NORMAL SYNC 50 ms  UALID. NORM Y N	[ -10/10U ... 4/20 mA ] [ NORM , SIMP ] [ SYNC , AUTO ] 1 : 1000  [ INHIB , UALID. ] [ INPUT , NORM , USER ] [ Y,N ] [ Y,N ]
REM 821 VISU CONF		
AP. NAME TOP BOT MODIFY HELP SYN PREUPAGE NEXTPAGE HELP		

## Configuration de la voie 5

XTEL: Fonction -pcl-fabrig_1 regul D:\xproprj		
D:\XPROPRJ\REGUL\FABRIQ_1\PCL\MOD\FABRIQ_1.821 PAGE:4		
Parametres	Valeurs	Bornes
VOIE 5 . Type d'affichage . Racine carree . Depassement B.P.	UALID. NORM N N	[ INHIB , UALID. ] [ INPUT , NORM , USER ] [ Y,N ] [ Y,N ]
VOIE 6 . Type d'affichage . Depassement B.P.	INHIB. INPUT N	[ INHIB , UALID. ] [ INPUT , NORM , USER ] [ Y,N ]
REM 821 VISU CONF		
AP. NAME TOP BOT MODIFY COPY HELP SYN PREUPAGE NEXTPAGE HELP		

### Configuration logicielle du coupleur TSX AEM 413

Seule la voie 0 est utilisée.

La période de scrutation est alignée sur celle de la tâche où est déclaré le coupleur, soit 1 seconde.

La mesure doit impérativement être exprimée dans le format 0 - 10000 pour être compatible avec le format de l'OFB PCL. Cela conduit à utiliser l'affichage "utilisateur" avec la correspondance suivante :

Mesure en degrés	mesure en 0 - 10000
100	0
300	10000

Parametres	Valeurs	Bornes
MODE DE SCRUTATION	0	[ 0 , 1 , 2 , 3 , ALL ]
PERIODE DE SCRUTATION	10 100ms	4 : 32000
VOIE 0	INVALID.	[ INHIB. , VALID. ]
. Gamme d'entree	Pt 100 C	[ -1/10 , ... , Pt 100 F ]
. Type d'affichage	USER	[ INPUT , NORM , USER ]
. Racine carree	N	[ V, N ]
. Borne superieure	+3000	-32768 : +32767
. Borne inferieure	+1000	-32768 : +32767

AEM 413 VISU CONF

AP NAME MODIFY HELP

### Configuration du module TSX ASR 200

Les deux voies sont configurées en 4 - 20 mA. Le module ASR 200, travaillant à partir de données exprimées dans le format 0 - 4000, est directement compatible avec la sortie de l'OFB PCL. Le cavalier RESET/HOLD doit être en position RESET pour obtenir un forçage des sorties à 0 sur arrêt de l'automate.

---

## Configuration du module TSX ASR 402

Elle s'effectue via le registre OW4,1.

Si l'utilisateur choisit de travailler dans le format 0 - 4000 (code convertisseur), aucune ligne de programmation n'est à écrire, l'OFB PCL et le coupleur TSX ASR 402 travaillant par défaut dans ce format.

Si l'utilisateur préfère travailler en gamme normalisée 0 - 10000 (exploitation plus aisée), le coupleur doit être configuré "en pourcentage d'échelle". Cela est obtenu par la ligne de programmation :

**! H'00F0' → OW4,1**

La sortie de l'OFB doit également être exprimée dans ce format, en mettant à 1 le bit OUTRANGE dans les constantes internes.

C'est cette dernière solution qui est utilisée dans l'exemple (dans un but didactique).

Le bit OW4,0,E doit être à 0 pour obtenir un forçage à 0 des sorties lors de la mise en STOP de l'automate.



## 3.3-4 Configuration sous XTEL-CONF

## Configuration des entrées/sorties

**Configuration d'un bac**

Bac : 0/1  
 Processeur :

Informations Documentation

Type de Bac :  Boitier de  
 Alimentation :  Raccordement :

Symbole	Type	Tâche	Code	Référence	Désignation
0					
1	ANA	Mast	648	TSX AEM 811	8 Ent.Ana.HN.HR.Isol.Ind.
2	ANA	Mast	649	TSX AEM 821	8 Ent. Anal. HN. Rapides
3	ANA	Mast	634	TSX AEM 413	4 Ent.Ana.RTD.HR.Isol.Ind
4	ANA	Mast	666	TSX ASR 402	4 Sor.Ana.4/20MA Alim.Int
5	ANA	Mast	9	CODE 9	Désignation Générique 9
6	TOR	Mast	56	TSX DET 32 12	32 Entrées Regroup.24 VCC
7	TOR	Mast	53	TSX DST 16 82	16 Sor.24VCC 0.5A Prot.LP

En raison de l'utilisation du coupleur TSX AEM 821 en mode synchro, la tâche interruption doit obligatoirement être déclarée même si elle n'est pas utilisée par ailleurs.

## Configuration des tâches périodiques

**Périodes de tâches**

**Tâches périodiques :**

Tâche Rapide (FAST) .....  ms

Tâche Maître (MAST) .....  ms

**Tâche Auxiliaires :**

Aux0 .....  ms

Aux1 .....  ms

Aux2 .....  ms

Aux3 .....  ms

---

### 3.3-5 Configuration PL7-3

#### Configuration de l'application

L'application devra contenir des tâches périodiques. Quelques SR seront associés à la tâche MAST.

#### Configuration des OFB

La configuration des OFB de la famille PCL dans PL7-3 sera la suivante :

- 5 blocs fonctions PCL,
- 5 blocs fonctions ANALD,
- 5 blocs fonctions ANADG.

#### Affectation des variables PL7-3

W120[10]	:	buffer d'acquisition des mesures du coupleur TSX AEM 821,
W130	:	utilisé par l'instruction READEXT (nombre de mots à transférer),
W140[8]	:	buffer d'acquisition des mesures du coupleur TSX AEM 811 (affecté au bloc texte TXT0),
W149	:	valeur du ratio Q2/Q1 en % (boucle FIC2),
W150	:	consigne boucle FIC2,
W151	:	consigne boucle PIC1,
W152	:	consigne boucle LIC1,
W153	:	consigne boucle FIC1,
W154	:	consigne boucle TIC1,
W155	:	sortie boucle TIC1,
DW160	:	variable de calcul,
I6,0	:	ordre de bouclage TIC1/FIC1,
I6,1	:	ordre de bouclage de l'asservissement de débit FIC2,
I6,2	:	acquiescement alarme,
O7,1	:	voyant d'alarme,
TXT0	:	bloc texte utilisé pour l'acquisition des mesures du coupleur TSX AEM 811,
PCL0	:	OFB affecté à la boucle FIC2,
PCL1	:	OFB affecté à la boucle PIC1,
PCL2	:	OFB affecté à la boucle LIC1,
PCL3	:	OFB affecté à la boucle FIC1,
PCL4	:	OFB affecté à la boucle TIC1.
OFB ANALD0	:	affecté au coupleur TSX AEM 811,
OFB ANALD1	:	affecté au coupleur TSX AEM 821,
OFB ANALD2	:	affecté au coupleur TSX AEM 413.

### 3.3-6 Programmation

#### Programmation de la tâche MAST

< Mémorisation reprise secteur

```
! IF SY1
    THEN RESET B0
```

< Chargement de la configuration du coupleur TSX AEM 821 (1)

```
! IF IW2,2,D + NOT B0
    THEN EXEC ANALD1(1;0=>);SET B0
```

< Armement de la tâche AUX0

```
! IF NOT CTRL4,R
    THEN START CTRL4
```

< Acquisition des mesures du coupleur TSX AEM 821 (2)

```
! I0 → W130;READEXT(I2;W120;W130)
```

< Contrôle de validité des mesures de débit Q1 et Q2 (boucle FIC2)

```
! IF IW2,0,C.NOT IW2,1,8.NOT IW2,1,9.NOT I2,S
    THEN SET PCL0,MAN_AUTO;SET PCL0,SP_RSP
    ELSE RESET PCL0,MAN_AUTO;0 → PCL0,OUT_MAN;SET O7,1
```

< Calcul de la consigne de la boucle FIC2

```
! IF I6,2
    THEN W123 → DW160;DW160*W149/100 → W150
    ELSE 0 → W150
```

< Traitement de la boucle FIC2

```
! EXEC PCL0(W122;W150=>;;OW5,0;)
```

(1) C'est l'instruction EXEC ANALD qui provoque la synchronisation du coupleur TSX AEM 821 sur la tâche. Pour obtenir un fonctionnement correct du mode synchro, il est impératif de respecter les conditions suivantes :

- un OFB ANALD doit être affecté à chaque coupleur et à lui seul,
- l'instruction EXEC ANALD doit être impérativement exécutée dans la tâche où est déclaré le coupleur,
- la période de scrutation du coupleur et le temps de cycle de la tâche doivent être identiques,
- la tâche interruption doit être déclarée en configuration même si elle n'est pas utilisée.

(2) Mécanisme d'acquisition disponible uniquement sur le coupleur TSX AEM 821 permettant la lecture des 8 mesures et d'informations complémentaires (état des voies et des seuils). Ce mécanisme ne fonctionne que sur les processeurs modèles 40 de version au moins égale à V4.3. Si le nombre de mesures est inférieur ou égal à 4, l'acquisition par l'interface registre IW est conseillée.

---

## Programmation de la tâche MAST (suite)

< Contrôle de la validité de la mesure de pression PIC1

```
! IF IW2,0,C.NOT IW2,1,D.NOT I2,S  
    THEN SET PCL1,MAN_AUTO;SET PCL1,SP_RSP  
    ELSE RESET PCL1,MAN_AUTO;0 → PCL1,OUT_MAN;SET O7,1
```

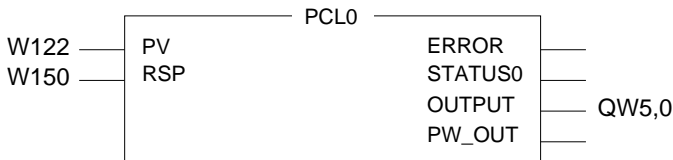
< Traitement de la boucle PIC1

```
! EXEC PCL1(W127;W151=>;OW5,1;)
```

< Acquiescement du voyant défaut

```
! IF RE(I6,2)  
    THEN RESET O7,1
```

Pour affecter les variables aux paramètres d'entrées et aux sorties des OFB PCL0 et PCL1, on fera référence au synoptique des boucles FIC2 et PIC2. Pour l'OFB PCL0, nous avons par exemple :



Il faudra ensuite, initialiser les constantes de structure et les valeurs de repli de chaque OFB.

**Programmation de la tâche AUX0**

< Configuration des coupleurs TSX AEM 811 et TSX AEM 413

```
! IF IW1,2,D + NOT B1
    THEN EXEC ANALD0(0;0=>);SET B1
! IF IW3,2,D + NOT B2
    THEN EXEC ANALD2(2;0=>);SET B2
```

< Configuration du module TSX ASR 402 et mise en RUN

```
! H'00F0' → OW4,1;SET OW4,0,C;RESET OW4,0,E
```

< Contrôle de la validité de la mesure de LIC1

```
! IF TXT0,D.[TXT0,V=H'81'].IW1,0,C.NOT IW1,1,8.NOT I1,S
    THEN SET PCL2,MAN_AUTO;SET PCL2,SP_RSP
    ELSE RESET PCL2,MAN_AUTO;0 → PCL2,OUT_MAN;SET O7,1
```

< Traitement de la boucle LIC1

```
! EXEC PCL2(W140;W152=>;OW4,4;)
```

< Contrôle de la validité de la mesure de TIC1

```
! IF IW3,0,C.NOT IW3,1,8.NOT I3,S
    THEN SET PCL4,MAN_AUTO;SET PCL4,SP_RSP
    ELSE RESET PCL4,MAN_AUTO;0 → PCL4,OUT_MAN;SET O7,1
```

< Bouclage/débouclage de la cascade

```
! IF NOT I6,0
    THEN RESET PCL4,MAN_AUTO;W153 → PCL4,OUT_MAN
```

< Traitement de la boucle TIC1 (1)

```
! EXEC PCL4(IW3,3;W154=>;W153;)
```

< Contrôle de la validité de la mesure de FIC1

```
! IF TXT0,D.[TXT0,V=H'81'].IW1,0,C.NOT IW1,1,D.NOT I1,S
    THEN SET PCL3,MAN_AUTO;SET PCL3,SP_RSP
    ELSE RESET PCL3,MAN_AUTO;0 → PCL3,OUT_MAN;SET O7,1
```

< Traitement de la boucle FIC1 (1)

```
! EXEC PCL3(W145;W153=>;OW4,6;)
```

< Demande d'acquisition des mesures pour le cycle suivant (2)

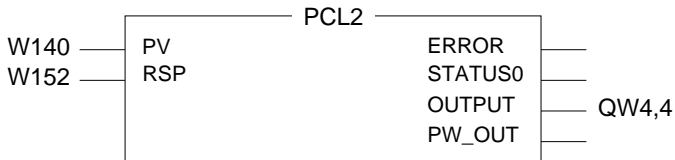
```
! 1 → TXT0,C;H'0100' → TXT0,M;EXCHG TXT0
```

(1) L'ordre est impératif. TIC1, boucle externe de la cascade doit être traitée avant FIC1, boucle interne.

(2) Le recours au mode message pour l'acquisition des mesures évite d'avoir à gérer le mécanisme de multiplexage propre au mode registre. Dans l'exemple on suppose que le buffer de réception du bloc texte TXT0 est en W140[8].

---

Pour affecter les variables aux paramètres d'entrées et de sorties des OFB PCL2, PCL3 et PCL4, on fera référence au synoptique des boucles LIC1, FIC1 et TIC1. Nous avons par exemple pour PCL2 :



Il faudra ensuite initialiser les constantes de structure et les valeurs de repli de chaque OFB.

D

## 4.1 Méthode de réglage des paramètres PID

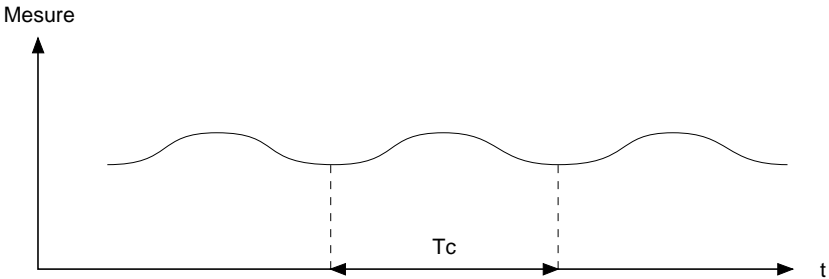
De nombreuses méthodes de réglages des paramètres d'un PID existent. Celle que nous proposons est celle de Ziegler et Nichols qui possède deux variantes :

- un réglage en boucle fermée,
- un réglage en boucle ouverte.

### Réglage en boucle fermée

Le principe consiste à utiliser une commande proportionnelle ( $I = 0$ ,  $D = 0$ ) pour exciter le processus, en augmentant le gain jusqu'à le faire rentrer en oscillation après avoir appliqué un échelon sur la consigne du correcteur PID.

Il suffit alors de relever la valeur du gain critique ( $K_{pc}$ ) qui a provoqué l'oscillation non amortie, ainsi que la période de l'oscillation ( $T_c$ ), pour en déduire les valeurs donnant un réglage optimal du régulateur.



Selon le type de régulateur (PID ou PI), le réglage des coefficients s'effectue avec les valeurs ci-dessous :

	$K_p$	$T_i$	$T_d$
PID	$\frac{K_{pc}}{1,7}$	$\frac{T_c}{2}$	$\frac{T_c}{8}$
PI	$\frac{K_{pc}}{2,22}$	$\frac{T_c}{2}$	X

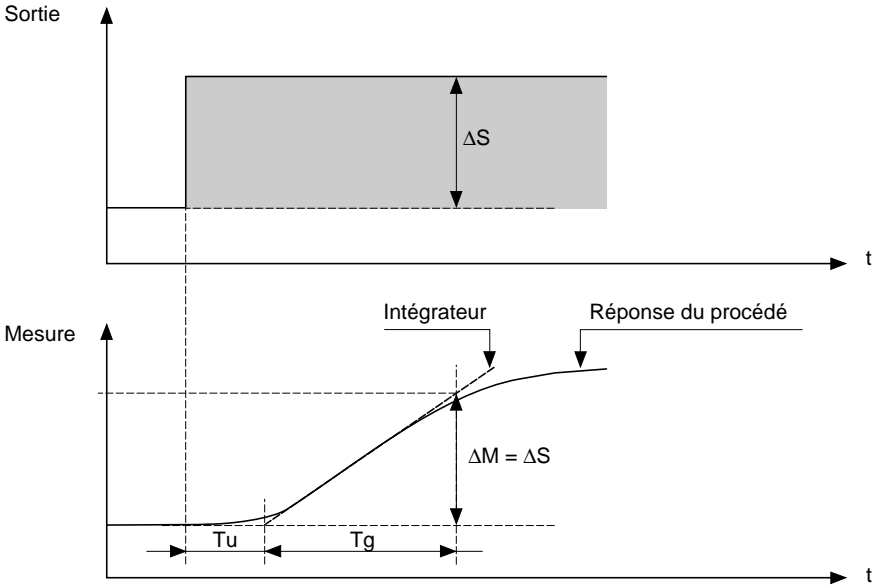
où :

- $K_p$  = gain proportionnel,
- $T_i$  = temps d'intégration,
- $T_d$  = temps de dérivation.

Cette méthode de réglage fournit une commande très dynamique, pouvant se traduire par des dépassements indésirables lors des changements de points de consigne. Dans ce cas, baisser la valeur du gain jusqu'à obtenir le comportement souhaité.

## Réglage en boucle ouverte

Le régulateur étant en manuel, on applique un échelon sur sa sortie et on assimile le début de la réponse du procédé à un intégrateur avec retard pur.



Le point d'intersection de la droite représentative de l'intégrateur avec l'axe des temps détermine le temps  $T_u$ .

On définit ensuite le temps  $T_g$  comme le temps nécessaire à la variable contrôlée (mesure) pour varier de la même amplitude (en % d'échelle) que la sortie du régulateur.

Selon le type de régulateur (PID ou PI), le réglage des coefficients s'effectue avec les valeurs ci-dessous :

	<b>Kp</b>	<b>Ti</b>	<b>Td</b>
<b>PID</b>	$\leq 1,2 Tg/Tu$	$\geq 2 * Tu$	$0,5 * Tu$
<b>PI</b>	$\leq 0,9 Tg/Tu$	$3,3 * Tu$	X



---

Cette méthode de réglage fournit une commande très dynamique, pouvant se traduire par des dépassements indésirables lors des changements de point de consigne. Dans ce cas, baisser la valeur du gain jusqu'à obtenir le comportement souhaité.

L'intérêt de cette méthode réside dans le fait qu'elle ne nécessite aucune hypothèse sur la nature et l'ordre du procédé. Elle s'applique aussi bien aux procédés stables qu'aux procédés réellement intégrateurs. Elle est particulièrement intéressante dans le cas de procédés lents (industrie du verre, ...) puisque l'utilisateur n'a besoin que du début de la réponse pour régler les coefficients  $K_p$ ,  $T_i$  et  $T_d$ .

---

## 4.2 Rôle et influences des paramètres d'un PID

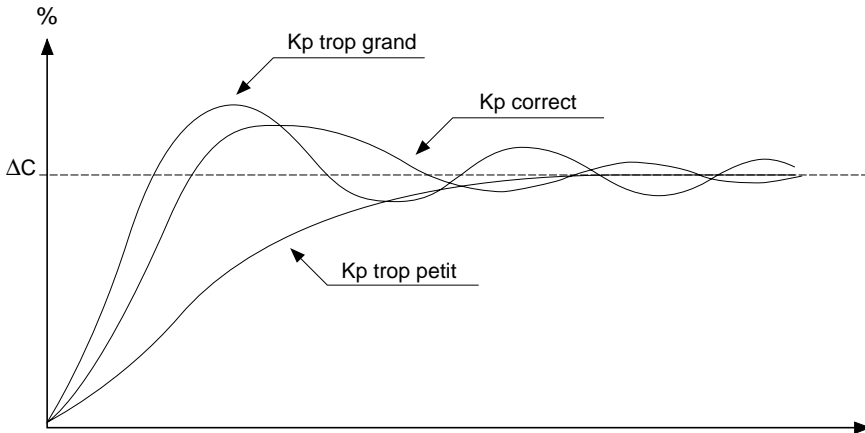
---

### 4.2-1 Action proportionnelle

L'action proportionnelle permet de jouer sur la vitesse de réponse du procédé. Plus le gain est élevé, plus la réponse s'accélère, plus l'erreur statique diminue (en proportionnel pur), mais plus la stabilité se dégrade.

Il faut trouver un bon compromis entre vitesse et stabilité.

**Influence de l'action proportionnelle sur la réponse du processus à un échelon :**



#### Note

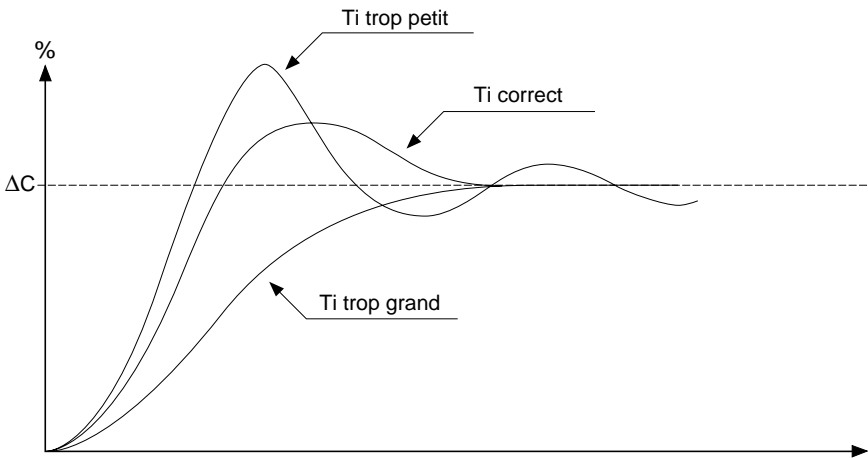
Ces réponses sont celles d'un processus instable. Pour un processus stable, l'erreur statique diminue quand  $K_p$  augmente.

#### 4.2-2 Action intégrale

L'action intégrale permet d'annuler l'erreur statique (écart entre la mesure et la consigne). Plus l'action intégrale est élevée ( $T_i$  petit), plus la réponse s'accélère et plus la stabilité se dégrade.

Il faut également trouver un bon compromis entre vitesse et stabilité.

**Influence de l'action intégrale sur la réponse du processus à un échelon :**



**Rappel :**  $T_i$  petit signifie une action intégrale élevée.

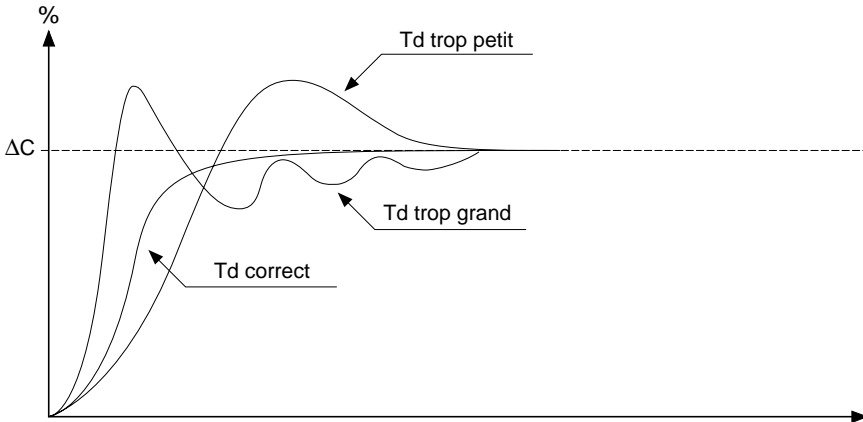
---

### 4.2-3 Action dérivée

L'action dérivée est anticipatrice. En effet, elle ajoute un terme qui tient compte de la vitesse de variation de l'écart, ce qui permet d'anticiper en accélérant la réponse du processus lorsque l'écart s'accroît et en le ralentissant lorsque l'écart diminue. Plus l'action dérivée est élevée ( $T_d$  grand), plus la réponse s'accélère.

Là encore, il faut trouver un bon compromis entre vitesse et stabilité.

#### Influence de l'action dérivée sur la réponse du processus à un échelon :



---

### 4.3 Limites de la régulation PID

---

Si on assimile le process à un premier ordre à retard pur, de fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{Ke^{-\tau p}}{1 + \theta p}$$

avec :

- $\tau$  = retard du modèle,
- $\theta$  = constante de temps du modèle,

les performances de la régulation dépendent du rapport  $\theta / \tau$ .

La régulation PID convient bien dans le domaine suivant :

$$2 \leq \frac{\theta}{\tau} \leq 20$$

Pour  $\theta / \tau < 2$ , c'est-à-dire des boucles rapides ( $\theta$  petite) ou des procédés à retard important ( $\tau$  grand) la régulation PID ne convient plus, il faut utiliser des algorithmes plus évolués.

Pour  $\theta / \tau > 20$ , une régulation tout ou rien suffit.

<b>Chapitre</b>		<b>Page</b>
<b>1</b>	<b>Utilisation du logiciel PL7-PCL avec une station V4</b>	<b>1/1</b>
1.1	Introduction	1/1
1.2	Différences entre PL7-PCL V4 et PL7-PCL V5 ou V6	1/1
1.3	Mise en oeuvre d'une application V4	1/3
<b>2</b>	<b>Transformation d'une application PL7-PCL V4 en V5 ou V6</b>	<b>2/1</b>

**E**

---

## 1.1 Introduction

---

Le logiciel PL7-PCL permet également la mise en oeuvre des coupleurs TSX AEM sur des stations automatés TSX/PMX de niveau V4.

Dans ce cas d'utilisation, le logiciel PL7-PCL tient compte du modèle de la station cible et présente des écrans et des menus de niveau V4 (équivalents à PL7-PCL V4).

Le but de cette annexe est de rappeler la mise en oeuvre V4 et d'indiquer les évolutions de mise en oeuvre station V4 ↔ station V5.

---

## 1.2 Différences entre PL7-PCL V4 et PL7-PCL V5 ou V6

---

Le logiciel PL7-PCL V4 nécessite d'avoir au préalable créé une application PL7-3 contenant au minimum la configuration des entrées/sorties, c'est-à-dire les fichiers xxx.APP et xxx.IOC. Avec une station V5, cette opération s'effectue implicitement avec l'outil XTEL-CONF.

Le logiciel PL7-PCL V4 fait appel, lors d'une modification du fichier xxx.BIN, à l'outil XTEL-MEM afin de mettre à jour le fichier xxx.APP. Ainsi toutes les modifications d'un fichier .BIN doivent être intégrées dans le fichier xxx.APP par l'outil XTEL-MEM.

Par exemple, après une modification de la configuration d'un coupleur, et suite à une demande de sauvegarde par la touche **[STORE]**, le logiciel XTEL-MEM est exécuté; après confirmation, pour mettre à jour le fichier xxx.APP. Cette mise à jour n'est pas nécessaire avec une station V5.

Le logiciel PL7-PCL V4 est capable de gérer, dans la base des applications X-TEL, plusieurs applications xxx.BIN. Pour sauvegarder ou charger en mémoire une application, il est donc nécessaire d'indiquer le nom de l'application PL7-PCL, à partir de sa version d'application unique : PCL.BIN.

En **mode connecté**, le logiciel PL7-PCL V4 présente les touche dynamiques spécifiques suivantes :

**[STORE]** propose un écran permettant la sauvegarde, sur disque, du contenu de l'espace dédié PCL, sous forme d'un fichier xxx.BIN, rangé dans l'espace des application de communication.

Avec cet écran de sauvegarde, la touche **[FILE]** est proposée et permet la modification du nom du fichier de destination.

L'opération équivalente en V5 est **[STA -> DSK]** qui transfère l'application de l'automate vers PCL.BIN.

---

**[RETRIEVE]** propose un écran permettant le transfert dans la zone dédiée PCL de la mémoire automate, du contenu d'un fichier xxx.BIN préalablement sauvegardé sur le disque.

Avec cet écran de transfert, la touche **[FILE]** est également proposée et permet la modification du nom du fichier contenant l'application.

L'opération équivalente en V5 est **[DSK -> STA]** qui transfère le fichier PCL.BIN vers la mémoire automate.

En **mode local** le logiciel PL7-PCL V4 présente les touches dynamiques suivantes :

**[.BIN]** permet de sélectionner la configuration de travail (fichiers .BIN). Par défaut, c'est le nom de la station.

Avec cet écran, la touche **[DIR.BIN]** est également proposée et donne accès à la liste des fichiers .BIN sélectionnables.

L'opération équivalente en V5 est **[RETRIEVE]** qui transfère un fichier application de nom quelconque vers le fichier PCL.BIN.

**[STORE]** propose un écran permettant la sauvegarde sur disque de l'application locale, sous forme d'un fichier xxx.BIN rangé dans l'espace des applications de communication.

L'opération équivalente en V5 est **[STORE]** qui permet de transférer le fichier PCL.BIN vers un fichier application de nom quelconque.



---

### 1.3 Mise en oeuvre d'une application V4

---

#### Méthodologie

La méthodologie proposée en V4 est proche de celle des versions ultérieures (se reporter au sous-chapitre 1.2 de l'intercalaire A). Les principales différences sont :

- la construction de la structure de l'application est effectuée en V4 par XTEL-MEM, pour créer un fichier STATION.APP,
- la configuration des entrées/sorties est réalisée par PL7-3. Cela génère un fichier STATION.IOC,
- la conception de l'application PL7-PCL manipule un fichier STATION.BIN qui s'intègre ensuite dans le fichier application STATION.APP,
- la conception de l'application PL7-3 manipule 2 fichiers : STATION.BIN et STATION.APP.

#### Enchaînement des écrans

Les principes d'enchaînement des écrans et de choix des modes opératoires sont identiques entre les versions V4 et V5 (se reporter au sous-chapitre 1.2 de l'intercalaire B).

#### Lien avec la mémoire automate

Lorsque la fonction PCL est déclarée au niveau d'une station, une zone dédiée est créée par XTEL-MEM dans le fichier xxx.APP.

Cette zone est vide, pour être ensuite complétée par PL7-PCL, à condition que le fichier xxx.APP contienne la configuration des entrées/sorties PL7-3, avec les emplacements occupés par les coupleurs TSX AEM.

Cette zone dédiée est identique à PL7-PCL V5 (se reporter au sous-chapitre 1.4 de l'intercalaire B), mise à part que son image est sauvegardée dans un fichier xxx.BIN et non dans PCL.BIN.



---

Toute application de niveau V4 peut être transformée en application de niveau V5 ou V6, à condition de réaliser les opérations suivantes :

- 1 Soit l'application de niveau V4 était déjà présente sur le poste lors de l'installation de l'atelier logiciel V5 et dans ce cas, elle sera directement accessible. Soit elle a été sauvegardée sur disquettes sous un atelier logiciel V4 et dans ce cas, la restituer sous l'atelier logiciel V5.
- 2 Créer une station V5 d'accueil, et déclarer la fonction PCL.
- 3 Lancer depuis l'icône PCL de la station V5 d'accueil, la fonction Import et importer les fichiers suivants :  
StationV4\PCL\APPLI\xxx.BIN (obligatoire) : binaire application,  
vers le répertoire StationV5\PCL\APPLI,  
puis  
Station V4\PCL\MOD\xxx.411 à xxx.16P (optionnel),  
vers le répertoire StationV5\PCL\MOD.
- 4 Lancer PL7-PCL dans la station V5 et effectuer les opérations suivantes :
  - choisir dans la rubrique **mémoire locale / travail** (selon la fonction) fichier **TSX / PMX** pour faire apparaître la commande [RETRIEVE],
  - activer la commande [RETRIEVE] qui donne accès à la liste des fichiers xxx.BIN de la station,
  - activer la commande [DIR BIN] et choisir le fichier xxx.BIN précédemment importé,
  - <ENTER><ENTER>, restitue le fichier xxx.BIN sous la station V5.
- 5 Quitter la fonction PL7-PCL.

Pour transformer le reste de l'application (ne concernant pas PCL), se reporter aux manuels des outils et fonctions correspondants.

