
Mise en œuvre et méthodologie

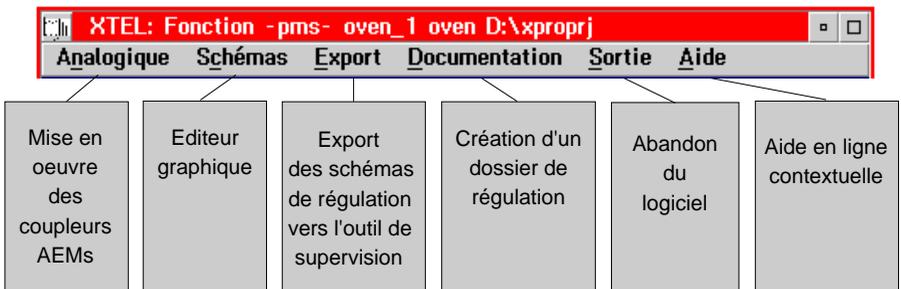
A

Chapitre		Page
1	Présentation du logiciel	
1.1	Fonctionnalités offertes par le produit PL7-REG	1/1
2	Installation	
2.1	Configuration nécessaire pour recevoir PL7-REG	2/1
2.2	Vérification du matériel	2/1
2.3	Raccordements du poste de travail	2/2
2.4	Mise en œuvre logicielle	2/2
	2.4-1 Opérations préliminaires	2/2
	2.4-2 Procédure d'installation	2/3
2.5	Utilisation du clavier et de la souris	2/3
3	Méthodologie	
3.1	Mise en œuvre des boucles de régulation sur automate PMX	3/1
	3.1-1 Généralités	3/1
	3.1-2 Acquisition des mesures	3/2
	3.1-3 Programmation d'un OFB correcteur	3/4
	3.1-4 Mise à jour des sorties	3/5
	3.1-5 Mise au point - réglages	3/6
	3.1-6 Conseils d'utilisation	3/6
3.2	Proposition de mode opératoire pour la mise en œuvre d'une application de régulation sur automate PMX	3/8
4	Accès au logiciel PL7-PMS2	
4.1	Création de la fonction PMS2	4/1
4.2	Ecran principal	4/2

1.1 Fonctionnalités offertes par le produit PL7-REG

Le produit PL7-REG, référencé TXT L PL7 REG V6F, est un logiciel de mise en oeuvre de boucles de régulation sur les automates PMX 7. Il propose pour cela :

- une bibliothèque de blocs fonctions de régulation qui intègre tous les correcteurs nécessaires pour répondre aux besoins de process à réguler :
 - correcteurs PID, correcteur de rapport, correcteur à modèle, correcteur "flou",
 - opérateurs mathématiques et logiques,
 - convertisseurs d'échelle,
 - commutateur, générateur d'alarmes,
 - programmeur de consigne, correcteur de débit massique, ...
- une fonction de mise en oeuvre des coupleurs d'entrées analogiques TSX AEM 411, 412, 413, 811, 821, 1212, 1601, 1602 ou 1613 :
 - logiciel de mise en oeuvre,
 - blocs fonctions associés.
- un éditeur graphique permettant la création des boucles de régulation sous forme de schémas blocs :
 - représentation graphique des blocs fonctions de régulation,
 - liens entre les différents blocs,
 - accès aux symboles et aux variables de l'automate afin de renseigner les différents éléments des boucles.
- une fonction d'exportation des schémas de régulation permettant de transférer des informations vers un outil de supervision.
- une fonction permettant la création d'un dossier structuré de documentation :
 - création d'une page de garde et d'un cartouche,
 - choix du contenu du dossier : configuration des coupleurs TSX AEM et/ou schémas blocs,
 - consultation du dossier,
 - impression du dossier.



-
- **Fonctionnalités liées à la régulation,**
 - traitement de la régulation (correcteur PID, filtres, alarmes, limitations, opérations mathématiques et logiques, ...).
 - **Fonctionnalités liées à la mise en oeuvre des coupleurs analogiques d'entrées,**
 - 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,
 - archivage sur disque de la configuration et des seuils,
 - **Fonctionnalités liées à la création des schémas blocs,**
 - édition graphique des boîtes représentatives des blocs fonctions de régulation,
 - édition graphique des liens entre les différentes boîtes,
 - gestion des variables renseignant les différents éléments des boucles,
 - gestion des fichiers (ou modules) de régulation : création, ouverture et sauvegarde,
 - gestion des constantes d'OFBs,
 - génération du code Littéral PL7-3.
 - **Fonctionnalités liées à la création du dossier de documentation,**
 - personnalisation du dossier de documentation : choix du contenu, création d'une page de garde et du cartouche,
 - génération du dossier de documentation,
 - consultation du dossier de documentation,
 - impression du dossier de documentation.

Note

Les fonctionnalités liées à la création et à l'exploitation d'une application de dialogue opérateur sur un coupleur TSX PCM 37 font partie de l'offre globale de régulation, référencée TXT L PL7 PMS2 V6. Cette offre inclue TXT L PL7 REG V6.

2.1 Configuration nécessaire pour recevoir PL7-REG

Pour mettre en œuvre PL7-REG, il est nécessaire de disposer d'un terminal FTX 417 20/FTX 507 ou d'un micro-ordinateur compatible PC équipé :

- du système d'exploitation OS/2, version 2.1 ou 3.0 (WARP),
- de l'atelier logiciel X-TEL, V52 minimum,
- du logiciel PL7-3, V52 minimum.

Cela implique de disposer au minimum de 4 Mo de mémoire RAM (6 Mo conseillé) et de 40 Mo de disque dur (120 Mo conseillé).

Important

Schneider Automation ne peut garantir la bonne exécution de ces logiciels sur la totalité des micro-ordinateurs ou compatibles (répondant aux caractéristiques précitées) disponible sur le marché.

2.2 Vérification du matériel

Le produit TXT L PL7 REG V6 comprend :

- un lot de disquettes TXT LF REG V6,
- une clé de protection,
- un contrat de licence,
- la présente documentation, référencée TXT DM PL7 REG V6.

Dans le cas de l'offre complète TXT L PL7 PMS2 V6, le logiciel est présent dans le lot de disquettes TXT LF PMS2 V6.

Afin de pouvoir utiliser le logiciel, il est nécessaire de disposer du matériel suivant :

- un terminal FTX 417 20/FTX 507 ou un micro-ordinateur compatible PC (voir configuration nécessaire au chapitre 2.1),
- un câble de liaison terminal/automate programmable, dans le cas d'un terminal FTX 417/507,
- dans le cas d'un micro-ordinateur compatible PC, un ensemble de liaison terminal/automate programmable (référéncé TSX TAC03) composé de :
 - un convertisseur RS 232C/boucle de courant,
 - un câble de liaison convertisseur/micro-ordinateur équipé d'un connecteur 9 points,
 - un câble de liaison convertisseur/micro-ordinateur équipé d'un connecteur 25 points,
 - un câble de liaison convertisseur/automate,
 - un support de clé logicielle TSX SCC 02.

2.3 Raccordements du poste de travail

Tous les raccordements spécifiques au terminal (moniteur, clavier, souris, imprimante, support de clé ...) étant supposés effectués, ce chapitre ne décrit que la mise en place de la clé logicielle. Pour cela, positionner la clé logicielle dans l'emplacement libre du support de clé.

Cette manipulation doit s'effectuer hors tension.

Note

Cette clé logicielle contient le droit d'accès obligatoire pour accéder au logiciel PL7-REG. L'outil Key Manager, livré avec la base de l'atelier logiciel X-TEL, permet de transférer ce droit dans la clé de travail afin de concentrer les droits sur une seule clé (clé de travail) et donc de libérer un emplacement sur le support de clé.

Pour plus de détails concernant l'utilisation de cet outil, se reporter au manuel de base, atelier logiciel X-TEL.

2.4 Mise en œuvre logicielle

2.4-1 Opérations préliminaires

Avant d'installer le logiciel sur le disque dur, il est conseillé de :

- lire le certificat de licence et de garantie concernant les restrictions de copie et d'installation du logiciel,
- si le logiciel est fourni sous forme de disquettes :
 - ne pas modifier la position des verrous en écriture,
 - faire une duplication et ne travailler qu'avec la copie pour préserver les disquettes originales de toute détérioration accidentelle.

2.4-2 Procédure d'installation

Les opérations suivantes doivent précéder l'installation de PMS2 :

- vérifier que l'atelier logiciel X-TEL ainsi que le logiciel PL7-3 sont déjà installés :
 - si c'est le cas, procéder à l'installation de PMS2 selon la procédure décrite ci-après,
 - dans le cas contraire, installer d'abord l'atelier logiciel X-TEL (voir manuel de base concerné), puis le logiciel PL7-3 (se reporter au document Langages PL7-3 Modes opératoires).
- **fermer toutes les sessions en cours.**

Attention

Le logiciel PMS2 est un sur-ensemble du logiciel PMS. En conséquence, si PMS est présent sur le poste lors de l'installation, il sera remplacé par PMS2.

Installation du logiciel PL7-REG

- ouvrir une session OS/2 plein écran,
- insérer la première disquette TXT LF REG V6 ou TXT LF PMS2 V6 dans le lecteur,
- saisir l'identificateur du lecteur (a: ou b:), puis valider par <Entrée>>,
- à partir du nouveau prompt (par exemple [A:\] ou [B:\], saisir la commande **Setup** puis valider par <Entrée>>,
- suivre la procédure visualisée à l'écran.

2.5 Utilisation du clavier et de la souris

Utilisation du clavier

Pour exploiter le logiciel, Telemecanique préconise un clavier 102 touches AZERTY ou QWERTY.

Certaines touches fonctionnelles PL7-3 (CLEAR, ZOOM, QUIT,...), également utilisées par PL7-REG, ne sont pas sérigraphiées de façon standard sur le clavier, mais sont accessibles par une autre touche du clavier ou une combinaison de touches.

Ces touches, communes à plusieurs logiciels, sont décrites dans le document : Langage PL7-3, Modes opératoires.

Utilisation de la souris

Comme pour le clavier, l'utilisation détaillée de la souris est décrite dans le document : Langage PL7-3, Modes opératoires.

3.1 Mise en œuvre des boucles de régulation sur automate PMX

3.1-1 Généralités

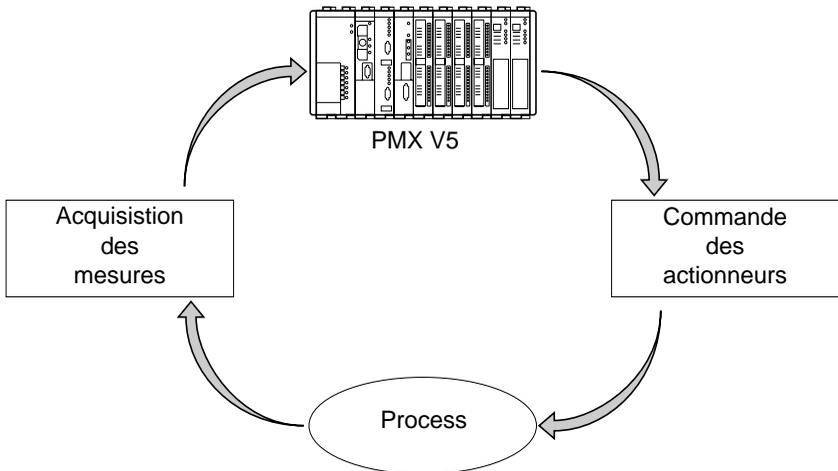
Rappels

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 des boucles,
- l'envoi des commandes aux actionneurs.

L'écriture du programme correspondant à l'acquisition des mesures et à la commande des actionneurs s'effectue directement en PL7-3.

Le programme correspondant à l'exécution des boucles est créé depuis l'éditeur graphique OFBD qui assure ensuite sa transcription en code Littéral PL7-3.



3.1-2 Acquisition des mesures

Les coupleurs TSX AEM entrées analogiques 4, 8, 12 ou 16 voies ou les modules d'entrées/sorties distantes TBX réalisent la conversion d'une grandeur électrique en grandeur normalisée 0 - 10000 qui doit être traitée au moyen d'un bloc fonction ANIN pour être utilisée par un OFB correcteur.

9 types de coupleurs et 2 types de modules d'E/S distantes 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 1212 12 voies bas niveau isolées (thermocouple ou tension),
- TSX AEM 1601 16 voies haut niveau tension non isolées,
- TSX AEM 1602 16 voies haut niveau courant non isolées,
- TSX AEM 1613 16 voies bas niveau non isolées (sonde Pt100).
- TBX AES 400 4 voies isolées multigammes,
- TBX AMS 620 6 voies haut niveau non isolées (+ 2 sorties isolées).

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 gérée par l'OFB ANIN : cela supprime toute programmation spécifique dans PL7-3. Pour plus de détails concernant les mécanismes d'accès à ces mesures, se reporter aux documents correspondants aux coupleurs :

- 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 1212 :
document TSX DM AEM 1212F, TSX AEM 1212 Chaîne de mesure industrielle 12 voies, 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 1613 :
document TSX DM AEM 1613F, TSX AEM 1613 Chaîne de mesure industrielle 16 voies, chapitre 4.
- TSX AES 400 / AMS 620 :
document TSX DM TBX V52F, TBX Entrées/sorties distantes, intercalaire D.

Cohérence avec le mode d'affichage

Il appartient à l'utilisateur d'assurer la cohérence entre le mode d'affichage des mesures défini en configuration AEM et l'OFB ANIN. Pour cela, on préconise d'utiliser :

- l'affichage normalisé 0/10000 ou -10000/+10000 pour les modules TSX AEM 411, AEM 811, AEM 821 (en mode normal), AEM 1601, AEM 1602, TBX AES 400 et TBX AMS 620
- l'affichage "utilisateur" pour les modules TSX AEM 412, AEM 413, AEM 1613 et AEM 1212. Ce mode fournit une mesure 0/10000 dans une gamme de température définie par l'utilisateur.

Le paramètre UNI_BI de ANIN permet d'indiquer si la gamme de la voie d'entrée du coupleur est unipolaire 0/10000 ou bipolaire -10000/+10000.

3.1-3 Programmation d'un OFB correcteur

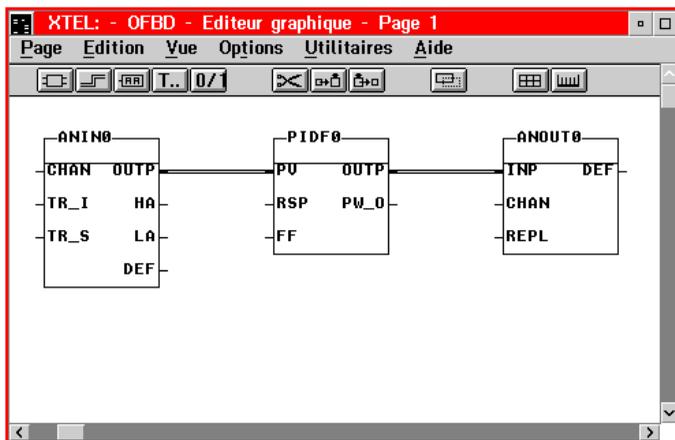
La structure d'un OFB correcteur permet une imbrication aisée de la régulation dans le programme séquentiel. Cette structure, complétée par les possibilités de l'éditeur graphique OFBD permet de réaliser les schémas classiques de la régulation.

Un OFB correcteur se programme sous l'éditeur OFBD comme tous les blocs fonctions de la famille PMS2. Le code Littéral généré est ensuite récupéré dans l'une des tâches périodiques de l'automate (tâche AUX0 conseillée) et dans le module choisi.

Affectation des paramètres (rappels)

- **Paramètres d'Entrées/Sorties :**
Leur programmation (ou modification) s'effectue sous OFBD. Elle est également possible mais déconseillée sous PL7-3 pour des raisons de clarté et de maintenabilité.
- **Données internes :**
Le réglage des données internes s'effectue sous OFBD en mode Animation ou éventuellement depuis PL7-3 en mode Données.
- **Constantes internes :**
Les constantes internes sont accessibles par OFBD en Mode Edition. L'accès par le mode CONSTANTES de PL7-3 est déconseillé, car il ne met pas à jour l'espace d'édition d'OFBD.

Exemple 1 : cas d'une boucle simple avec un PIDF



Code Littéral PL7-3 équivalent

```
! EXEC ANIN0(0;; => ;;;;)
! EXEC PIDF0(ANIN0,OUTP;;; => ;;;)
! EXEC ANOUT0(PIDF0,OUTP;0; => ;;)
```

3.1-4 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 ou TBX Axx xxx, soit à l'aide d'interfaces de sorties tout ou rien TSX DST xxx ou TBX Dxx xxx.

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 ± 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 isolées de résolution 12 bits + signe (tension ± 10 V, courant 4 - 20 mA ou 0 - 20 mA, alimentation fournie),
- TSX AST 200 : 2 voies tension unipolaire ou courant, isolées du bus automate, de résolution 8 bits.
- TBX ASS 200 : 2 voies isolées, de résolution 11 bits + signe (tension bipolaire ou courant).
- TBX AMS 620 : 2 voies isolées, de résolution 11 bits + signe (tension bipolaire ou courant) (+ 6 voies d'entrées).

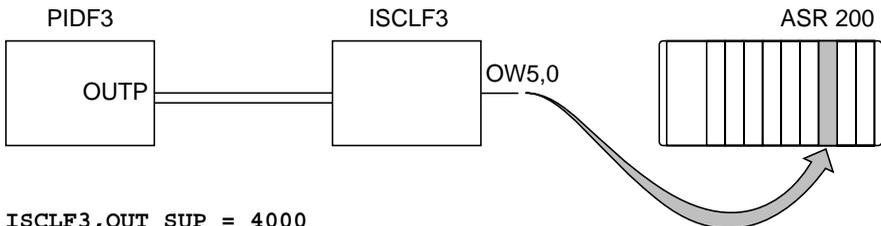
Le choix d'un coupleur est conditionné par le type d'actionneur auquel il doit être connecté.

Pour plus de détails concernant l'utilisation de ces coupleurs, se reporter aux documentations des coupleurs.

Rappels succincts sur la mise à jour des sorties analogiques

L'écriture des sorties analogiques est gérée par l'OFB ANOUT (sauf ASR 200).

Cas d'un coupleur TSX ASR 200



```
ISCLF3,OUT_SUP = 4000
ISCLF3,OUT_INF = 0
ISCLF3,INP_SUP = 100.
ISCLF3,INP_INF = 0.
```

3.1-5 Mise au point - réglages

La mise au point et les réglages d'une boucle de régulation s'effectuent principalement depuis l'éditeur graphique OFBD, en mode Animation ou à l'aide du terminal de dialogue opérateur (écrans TREND et TUNE).

Tous les paramètres des OFB peuvent aussi éventuellement être modifiés sous PL7-3, en mode DONNEES ou depuis SYSDIAG.

3.1-6 Conseils d'utilisation

Pour obtenir une bonne régulation il faut choisir :

- la cadence d'acquisition des mesures pour les coupleurs AEM et TBX d'entrées,
- la période d'échantillonnage (paramètre T_OFB de l'OFB correcteur) compatible avec la constante de temps du process.

Cadence d'acquisition des mesures

TSX AEM 41x et AEM 811	100 ms par voie,
TSX AEM 821	6 ms + (2,5 ms par voie),
TSX AEM 1212	130 ms pour une voie, 910 ms pour 12 voies,
TSX AEM 160x	240 ms pour 16 voies,
TSX AEM 1613	260 ms + (65 ms par voie).
TBX AES 400	400 ms (réjection 50 Hz) ou 340 ms (réjection 60 Hz),
TBX AMS 620	42,4 ms.

Détermination du paramètre T_OFB

Le paramètre T_OFB contient la valeur de la période d'échantillonnage des OFBs correcteurs. La valeur par défaut (0.3 s) couvre la plupart des applications visées où le process a un 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 :

$$T_OFB \leq \text{constante de temps la plus rapide} / 10$$

Exemple

Pour un process ayant une constante de temps de 5 secondes, T_OFB ne doit pas être supérieur à 500 ms.

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 0.9 s (multiple de 0.3 s le plus proche de 1 seconde).

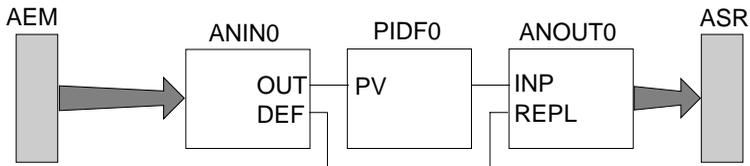
Choix de la tâche dans laquelle s'exécute la régulation

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

Important

L'OFB correcteur travaille à partir des mesures fournies par les coupleurs TSX AEM ou TBX. 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 et de ne laisser le contrôle sur la sortie au PID, que lorsque le coupleur est opérationnel et la mesure valide :

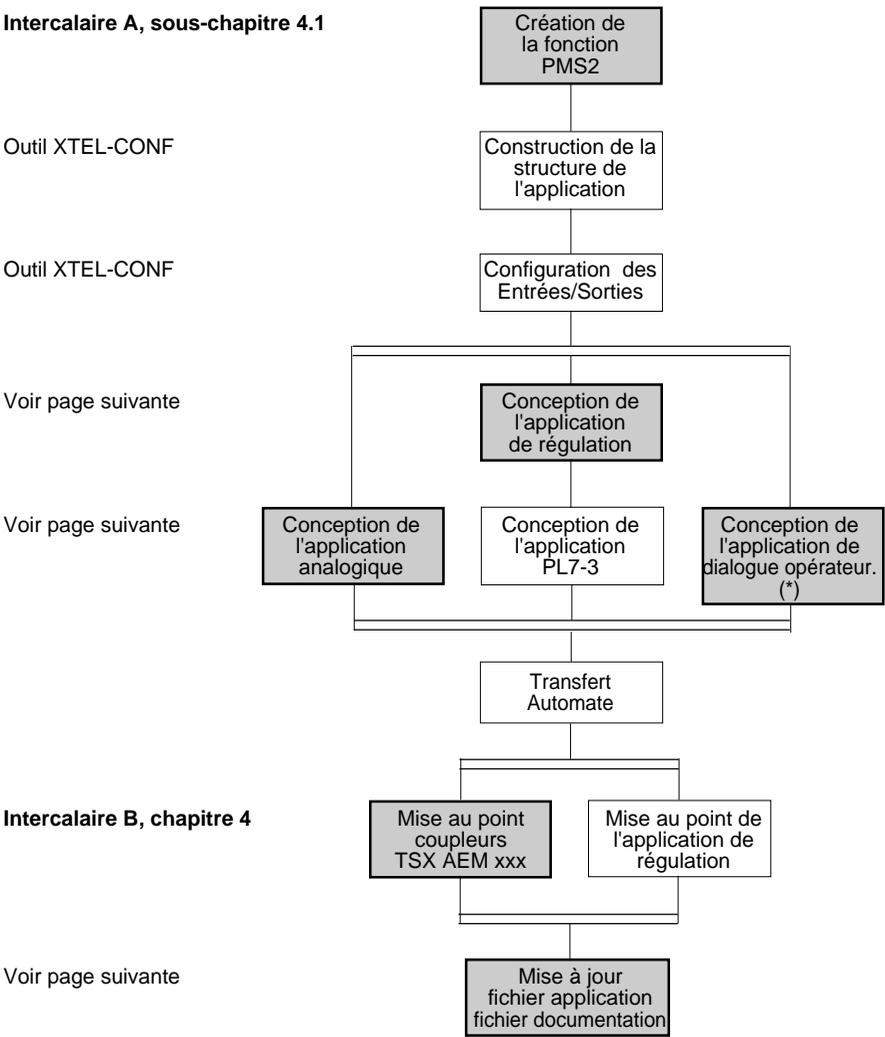


Remarque : tant que le coupleur n'est pas opérationnel, la sortie de ANIN est gelée.

3.2 Proposition de mode opératoire pour la mise en œuvre d'une application de régulation sur automate PMX

La méthodologie proposée ci-après est destinée à guider l'utilisateur dans sa démarche pour créer, mettre au point, archiver et documenter une application de régulation.

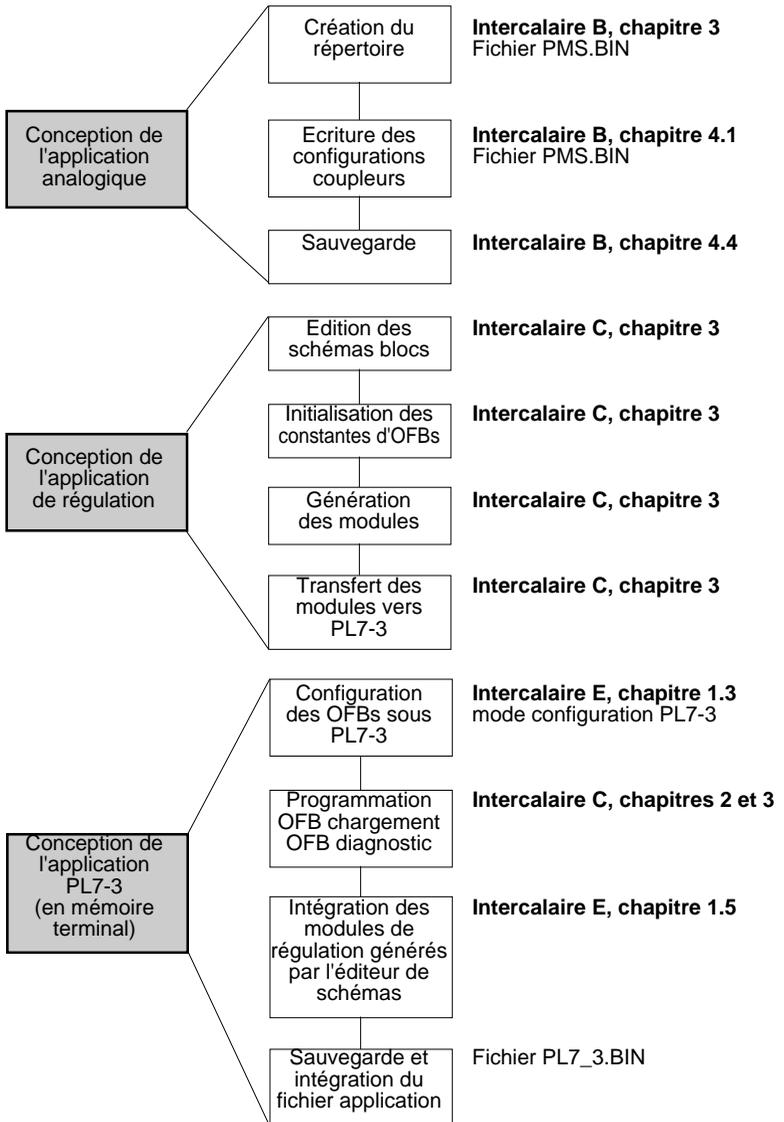
Intercalaire A, sous-chapitre 4.1

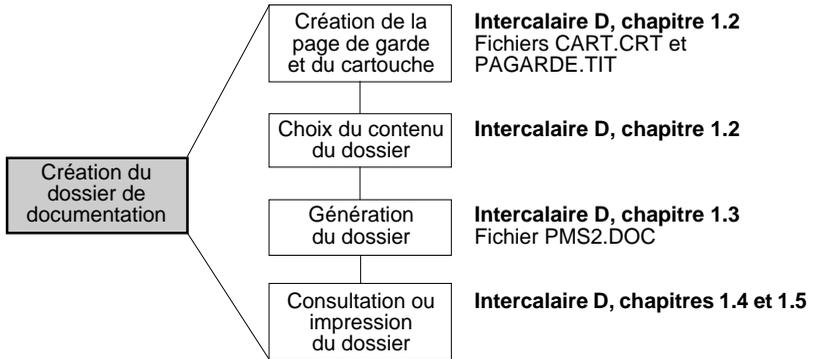


Intercalaire B, chapitre 4

(*) Avec l'offre globale PMS2, référencée TXT L PL7 PMS2 V6

Détail des phases précédentes



Détail des phases précédentes (suite)

4.1 Accès à la fonction PMS2

La fonction PMS2 n'est accessible que sur une station PMX. Pour cela :

- accéder à la station PMX par X-TEL ou son navigateur,
- si l'icône PMS2 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 cette station. Il faut alors :
 - se placer dans la fenêtre secondaire "Fonctions",
 - dérouler le menu "Fonctions", activer la rubrique "Créer...", et choisir PMS.
- ouvrir la fonction par un double clic sur son icône.

4.2 Ecran principal

Cet écran apparaît dès que l'icône PMS2 est activée. Il permet, au travers de menus déroulants, d'accéder aux différentes fonctions du logiciel PL7-PMS2, atelier de PMS2.



Analogique Analogique	donne accès à la fonction de mise en oeuvre des coupleurs analogiques (se reporter à l'intercalaire B du présent document).
Schémas Schémas	donne accès à l'éditeur graphique pour créer, modifier ou animer les schémas de régulation (se reporter à l'intercalaire C du présent document).
Export Vers PMXView...	permet d'exporter les schémas de régulation vers l'outil de supervision, dans le cas où PL7-PMS2 est utilisé avec le poste ingénieur de PMXVIEW (se reporter à la documentation de PMXVIEW).
Documentation Saisir info → Générer Imprimer... Consulter	donne accès à la création, impression et consultation du dossier de documentation (se reporter à l'intercalaire D du présent document).
Sortie Sortir Reprendre Au sujet de ...	permet de quitter PL7-PMS2 ou d'accéder à une boîte de dialogue qui indique sa version. Une action sur <F3> permet également de quitter le logiciel.
Aide Aide F1	donne accès à l'aide en ligne associée à l'écran principal. Celui-ci est également accessible par une action sur <F1>.

Chapitre	Page
1	Fonction mise en oeuvre des AEMs
1.1	Accès à la fonction 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 PMS de la mémoire automate 1/6
	1.4-2 Réserve en fonctionnement connecté 1/8
1.5	Méthodologie 1/9
2	Choix de la mémoire de travail
2.1	Présentation 2/1
	2.1-1 Rôle des touches dynamiques communes 2/2
2.2	Choix de la mémoire AEM 2/4
2.3	Choix de la mémoire PMX 2/5
2.4	Choix du fichier AEM 2/6
2.5	Choix du fichier PMX 2/7
3	Gestion de la zone dédiée PMS
3.1	Zone dédiée PMS 3/1
3.2	Répertoire 3/2

Configuration des coupleurs de mesures analogiques TSX AEM xxx

B**B**

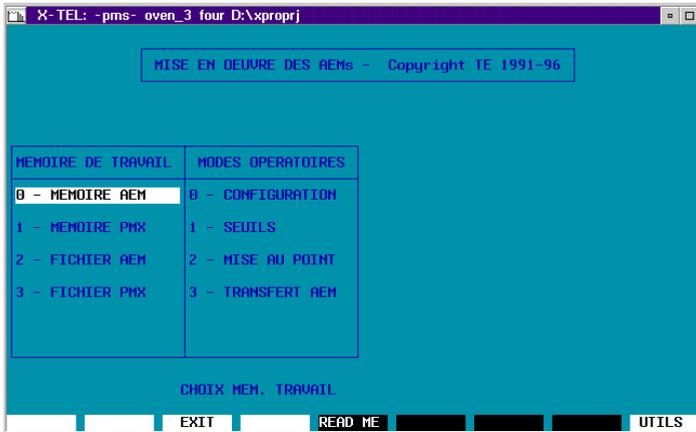
Chapitre		Page
4	Modes opératoires	
4.1	Mode CONFIGURATION	4/1
4.2	Mode SEUILS	4/3
4.3	Mode MISE AU POINT	4/4
	4.3-1 Présentation du mode	4/4
	4.3-2 Ecran STATUS/COMMANDES	4/5
	4.3-3 Ecran DEFAULTS AEM	4/7
4.4	Mode TRANSFERT	4/8
	4.4-1 Fichiers PMS	4/8
	4.4-2 Possibilités de transfert	4/9
	4.4-3 Utilisation du mode TRANSFERT	4/10
5	Annexes	
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	5/3
	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	5/4
	5.2-1 Généralités	5/4
	5.2-2 Procédure de calibration	5/5
	5.2-3 Procédure d'alignement	5/8

1.1 Accès à la fonction

L'accès à la fonction de mise en oeuvre des coupleurs de mesures analogiques TSX AEM xxx s'effectue à partir de l'écran principal de l'atelier PL7-PMS2.



Pour cela, activer la rubrique **Analogique** du menu **Analogique**, ce qui donne accès à l'écran de choix des modes opératoires suivant :

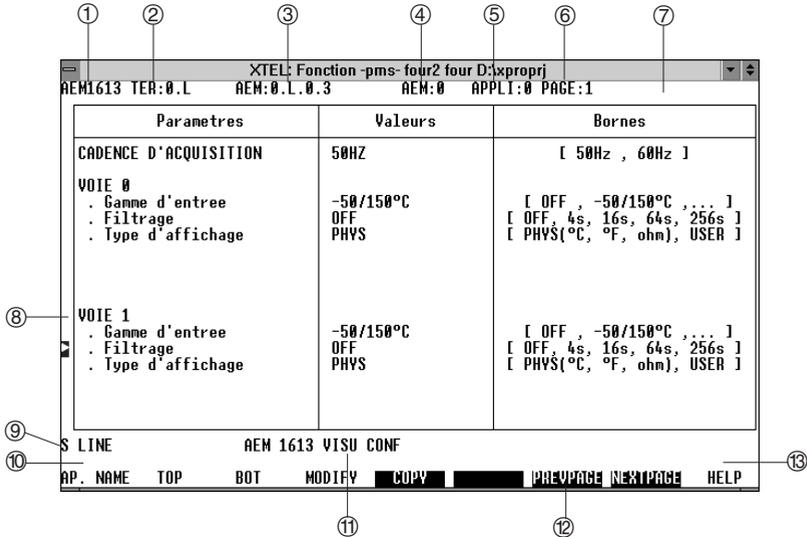


Pour plus de confort, ouvrir la fenêtre plein écran, par un double clic dans son bandeau.

1.2 Présentation de l'écran de visualisation

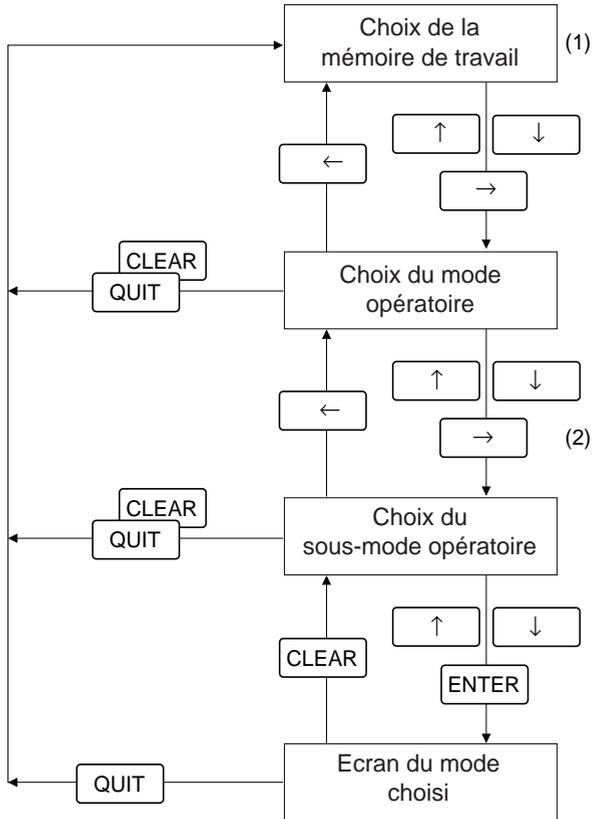
On appelle écran de visualisation, la fenêtre qui présente les écrans de configuration des coupleurs. Tous les éléments spécifiques à l'atelier logiciel X-TEL (icônes, titre de la fenêtre, commande de la fenêtre,...) sont décrits dans la documentation X-TEL.

Informations visualisées



- ① mémoire de travail,
- ② adresse réseau du terminal,
- ③ mémoire de travail et son adresse si MEM AEM ou MEM PMX,
- 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 PMX 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 opératoires, écran de base pour la configuration des coupleurs AEMs, permet l'accès à toutes les fonctionnalités proposées à l'utilisateur.



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 et transfert),
 - 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

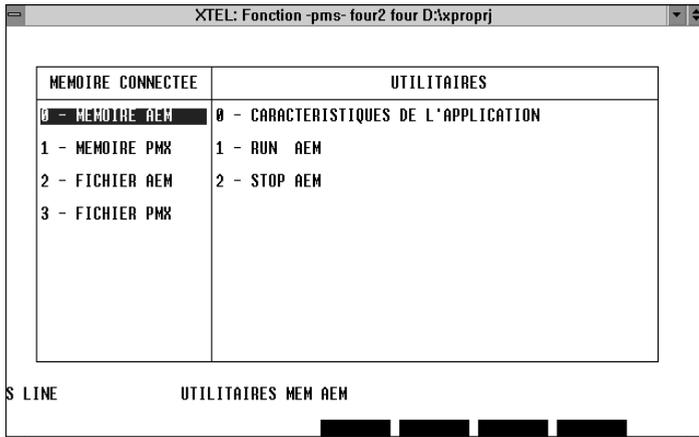
- < ↑ > < ↓ > déplacent le curseur dans la colonne active : mémoire de travail, modes opératoires ou sous-modes opératoires. Le choix d'une rubrique dans une colonne peut également se faire par la saisie de son numéro.
- < → > < ← > permettent de passer d'une colonne à l'autre.
- <Entrée> valide l'ensemble des sélections effectuées.

Rôle des touches dynamiques

[EXIT] provoque la sortie de la fonction mise en oeuvre des AEMs et le retour à l'écran principal du logiciel PMS2, avec possibilités de sauvegarde et de comparaison.

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

[UTILS] donne accès à des fonctions utilitaires.

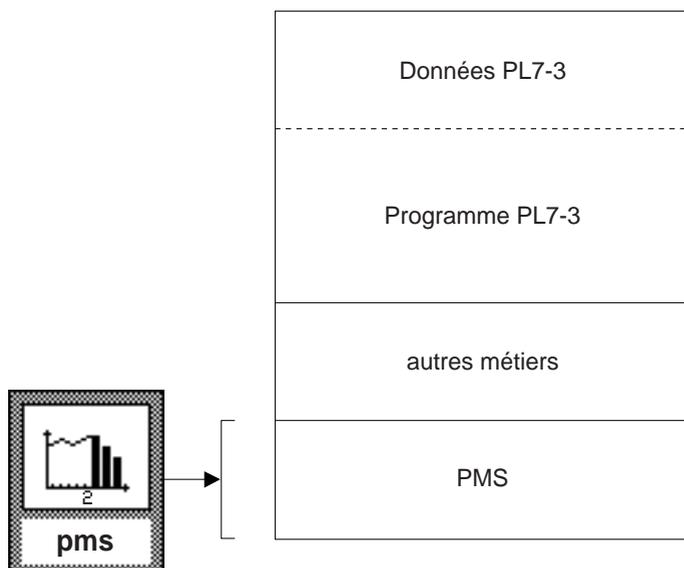


D'autres touches dynamiques, spécifiques au mode sélectionné, sont décrites au chapitre 2, choix de la mémoire de travail.

1.4 Lien avec la mémoire automate

1.4-1 Zone dédiée PMS de la mémoire automate

Lorsque la fonction PMS2 est déclarée au niveau d'une station, une zone dédiée PMS 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 PMS2.



Contenu de la zone PMS

Lors de la création de l'image de la mémoire automate, l'outil XTEL-CONF crée une zone vide qui est ensuite complétée par PMS2 (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.

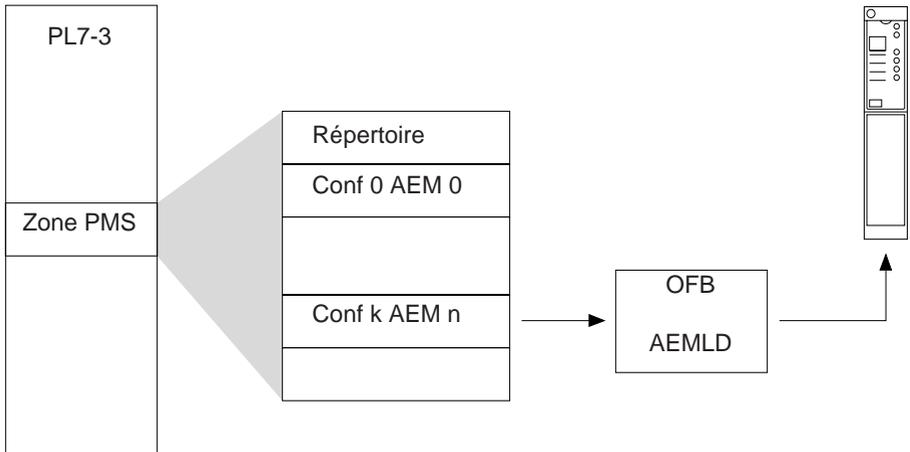
(2) numérotation de 0 à 63 dans l'ordre de présentation des coupleurs dans la configuration des Entrées/Sorties sous XTEL-CONF.

Zone dédiée PMS

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 PMS2 (ou PMS) qui assurent son organisation. Une fonction de retassage permet d'optimiser son contenu. C'est l'image de cette zone dédiée PMS qui est sauvegardée dans le fichier PMS.BIN sous le répertoire PMS\APPLI du disque dur (ou disquette).

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



L'OFB AEMLD est décrit à l'intercalaire C1, chapitre 1.

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 de la fonction 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 Réserveation en fonctionnement connecté

Sur un même réseau MAPWAY, ETHWAY, FIPWAY ou ETHERNET, tout terminal FTX 417/507 ou micro-ordinateur peut être connecté physiquement à toute station automate PMX. 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 réserveation de l'ensemble de la zone dédiée PMS. Cette réserveation ne s'effectue que lors d'un accès, en écriture ou en lecture, au répertoire ou à une configuration.

Si la zone dédiée PMS 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 PROC DEJA RESERVE. La fin du travail provoque la levée de cette réserveation.

Attention

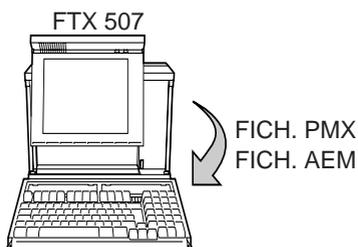
Le logiciel PMS2 ne peut être utilisé pour mettre en oeuvre une station distante à travers un réseau TELWAY.

1.5 Méthodologie

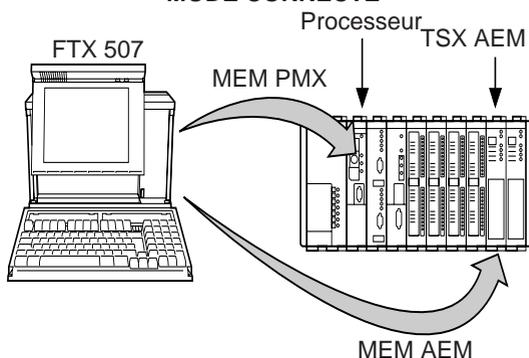
La fonction de configuration des AEM permet de travailler :

- 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 PMX).

MODE LOCAL

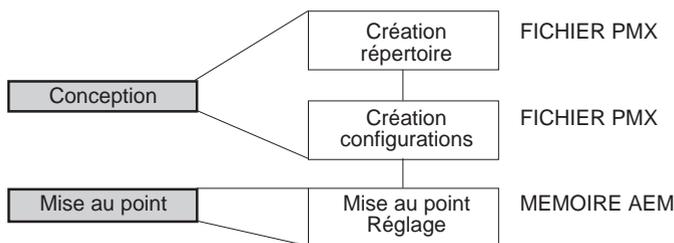


MODE CONNECTE



Il est conseillé d'utiliser le mode local pour la création des configurations AEM et de l'espace dédié PMS. 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 Mise en oeuvre des AEMs,
 - choisir le support mémoire FICHER PMX,
 - choisir DIR PMS (le logiciel reconnaît automatiquement les fichiers STATION.APP et STATION.IOC s'ils existent),
 - valider et mémoriser le répertoire avec la touche Entrée.
 - il est possible de générer une bibliothèque de configurations en effectuant le transfert MEM PMX → FICHER AEM. Les fichiers ainsi sauvegardés prennent l'extension 411, 412, 413, 811, 821, 12T (coupleur 1212), 16I (coupleur 1602), 16U (coupleur 1601) ou 16P (coupleur 1613) selon le type de coupleur employé.

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 PMX),
 - mettre ainsi au point toutes les configurations susceptibles d'être chargées dans les coupleurs TSX AEM.

Remarque

En mode Fichier, PMS2 travaille directement sur le fichier PMS.BIN. Aucune sauvegarde n'est nécessaire.

2.1 Présentation

C'est le choix de la mémoire de travail qui définit le mode de fonctionnement : fonctionnement en mode local ou en mode connecté.

Fonctionnement en mode local

Dans ce cas, le disque dur a été 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,
- de générer le fichier PMS.BIN, image de la zone dédiée PMS (fichier PMX).

Fonctionnement en mode connecté

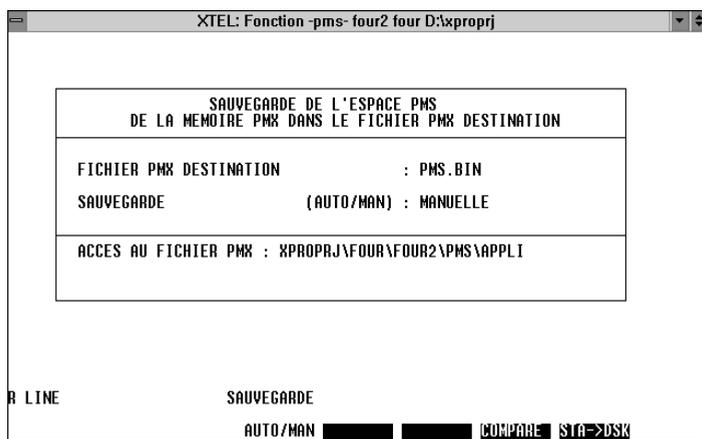
Dans ce cas la mémoire AEM (mémoire du coupleur) ou mémoire PMX (zone dédiée dans l'automate) a été choisie comme mémoire de travail. Le mode connecté permet de :

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

2.1-1 Rôle des touches dynamiques communes

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

- [AEM]** sélectionne le numéro du module de travail.
- [APPLI]** sélectionne le numéro de la configuration de travail.
- [AEM/APP]** sélectionne le numéro du coupleur et le numéro de la configuration de travail.
- [DIR PMS]** permet l'accès à l'écran du répertoire AEM (se reporter au chapitre 3.2) et de créer ce répertoire lorsqu'il n'existe pas encore.
- [READ ME]** donne accès aux écrans d'aide de la fonction mise en oeuvre des AEMs.
- [R/S AEM]** provoque la mise en RUN ou en STOP du coupleur.
- [R/S PMX]** 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 PMS, sous forme d'un fichier PMS.BIN rangé dans le sous-répertoire XPROPRJ\PROJET\STATION\PMS\APPLI :

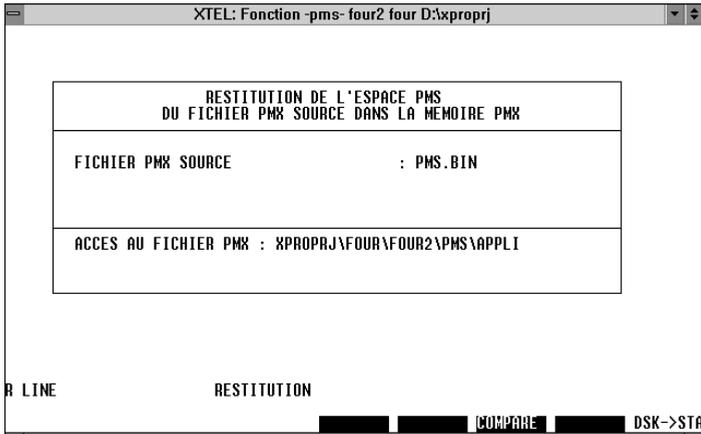


- [AUTO/MAN]** permet le choix du type de sauvegarde. En automatique, toutes les modifications sont systématiquement enregistrées. En manuel, toutes les modifications apportées ne seront enregistrées que lors d'un appui sur la touche [STA→DSK].

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

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

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



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

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

2.2 Choix de la mémoire AEM

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.

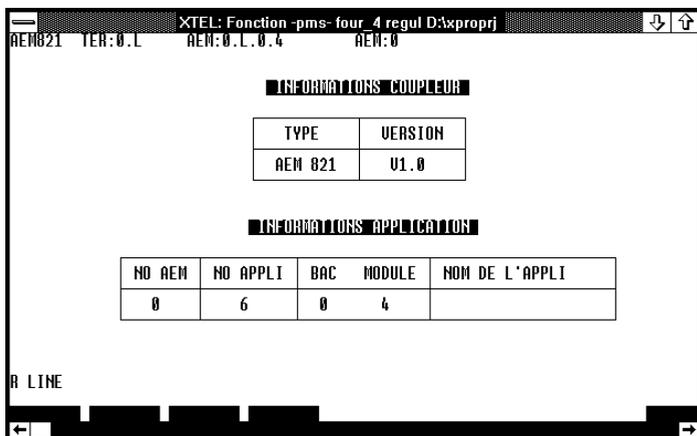


L'utilisation de la mémoire AEM n'est possible que si l'on a préalablement transféré en mémoire automate un fichier configuration STATION.APP, contenant au minimum la configuration des entrées/sorties effectuée sous XTEL-CONF. L'automate peut être en STOP ou en RUN.

[UTILIS]

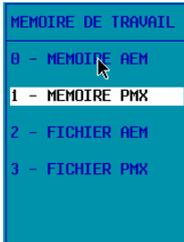
donne accès aux fonctions utilitaires associées à la mémoire AEM :

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



- 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 PMX



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

Cette sauvegarde permet au programme automate, via le bloc fonction optionnel AEMLD de recharger, si nécessaire, les configurations dans les coupleurs (L'OFB AEMLD est décrit au chapitre 1 de l'intercalaire B du Tome 2).

L'utilisation de la MEMOIRE PMX nécessite d'avoir au préalable transféré 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 PMX :

0 - LISTE DES APPLICATIONS : présente 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 PMX : provoque la mise en marche de l'automate,

2 - STOP PMX : 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.

NO AEM	BAC	MODULE	COUPLEUR
0	0	4	REM 821

NO APPLI	NOM DE L'APPLI	DATE	HEURE	LONGUEUR
6		18/09/91	09:37	59

2.4 Choix du fichier AEM

MEMOIRE DE TRAVAIL

0 - MEMOIRE AEM

1 - MEMOIRE PMX

2 - FICHER AEM

3 - FICHER PMX

L'utilisation de ce support est conseillée pour la création et la sauvegarde des configurations AEM en bureau d'études. Les fichiers ainsi générés peuvent être exportés vers une autre station. Ce support ne nécessite ni automate, ni coupleur, ni configuration.

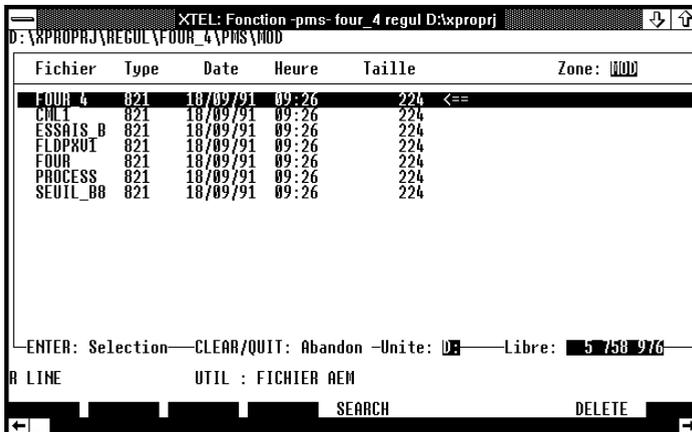
Les configurations sont sauvegardées sur disque dur ou disquette (support défini par l'atelier logiciel X-TEL au niveau Volumes) au fur et à mesure de leur validation.

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 : affiche la liste des fichiers contenus dans le répertoire PMS\MOD.

1/9 - LISTE DES APPLICATIONS : affiche la liste des fichiers de configurations de chaque type de coupleur contenus dans le répertoire PMS\MOD.



The screenshot shows a terminal window titled "XTEL: Fonction -pms- four_4 regul D:\xpropri". The directory path is "D:\XPROPRI\REGUL\FOUR_4\PMS\MOD". The file list is as follows:

Fichier	Type	Date	Heure	Taille	Zone: MOD
FOUR_4	821	18/09/91	09:26	224	<==
CHL1	821	18/09/91	09:26	224	
ESSAIS_B	821	18/09/91	09:26	224	
FLDPRUI	821	18/09/91	09:26	224	
FOUR	821	18/09/91	09:26	224	
PROCESS	821	18/09/91	09:26	224	
SEUIL_B8	821	18/09/91	09:26	224	

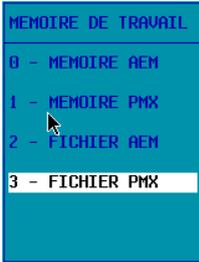
At the bottom of the window, it says "ENTER: Selection—CLEAR/QUIT: Abandon -Unite: D:—Libre: 5/58 976". Below the window, there are buttons for "SEARCH" and "DELETE".

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 PMX



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

L'utilisation du fichier PMX nécessite d'avoir préalablement créé la configuration station avec l'outil XTEL-CONF.

[STORE]

sauvegarde la configuration dans un fichier xxx.BIN. Par défaut le nom de ce fichier est PMS.BIN. Deux touches dynamiques sont proposées :

[FILE]

qui permet de changer le nom par défaut du fichier de sauvegarde : par exemple xxx.BIN.

[STORE]

qui provoque la sauvegarde.

[RETRIEVE]

permet de restituer un fichier xxx.BIN, préalablement sauvegardée par la touche [STORE]. Le fichier est restitué dans l'espace X-TEL sous le nom PMS.BIN.

[UTILS]

donne accès aux fonctions utilitaires associées au fichier PMX :

0 - DIRECTORYAPPLI : affiche la liste des fichiers contenus dans le répertoire :

PMSAPPLI (fichiers .BIN, .DOC, ...),

1 - LISTE DES FICHIERS PMX : affiche la liste des fichiers configurations (fichiers .BIN),

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

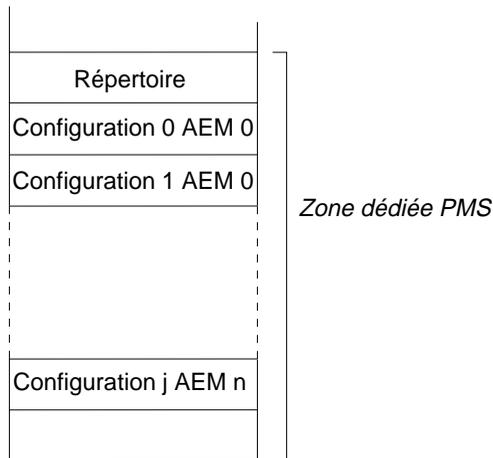
3 - EFFACER L'APPLICATION : efface la configuration spécifiée par un numéro d'AEM et un numéro de configuration dans le fichier .BIN courant,

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

3.1 Zone dédiée PMS

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 PMS2 :

- le répertoire est créé par PMS2,
- les configurations proviennent :
 - soit d'une saisie directe en mémoire PMX, depuis la fonction mise en oeuvre AEMs (menu Analogique),
 - soit d'un transfert FICHER AEM vers MEMOIRE PMX,
 - soit d'un transfert MEMOIRE AEM vers MEMOIRE PMX.



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 PMS 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 PMS 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 (se reporter au 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 PMS2, le répertoire est sauvegardé en début de la zone dédiée PMS 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.

En mode connecté (MEMOIRE AEM ou MEMOIRE PMX), la touche dynamique [DIR PMS] affiche l'écran REPertoire PMS (ou permet de créer ce répertoire).

BAC MOD	COUPLEUR	AEM	NB APPLI
0 3	AEM 1613	0	1

APPLI	LONGUEUR (mots)
0	0

RESERVE (mots) : 4368
LIBRE (mots) : 4292
FICHIER PMX : PMS.BIN

R LINE REPertoire PMS
ALL DIR AEM NB APPLI PACK

Espace PMX-PMS

RESERVE le nombre de mots réservés est fixé par le logiciel XTEL-CONF. Ce nombre n'est pas modifiable par le logiciel PMS2.

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

NOM FICHIER PMS.BIN est le nom sous lequel l'espace dédié PMS sera sauvegardé sur le disque par la commande [STA→DSK].

Touches dynamiques

[ALL DIR] donne accès à une vue détaillée du répertoire PMS, spécifiant pour chaque coupleur :

- son emplacement géographique : bac, module,
- son type (TSX AEM 411, 412,...1613),
- le numéro d'AEM associé,
- pour chaque application, la taille de la configuration qui lui est affectée.

[TOP] positionne le curseur au début du répertoire,

[BOT] positionne le curseur à la fin du répertoire,

[PREVPAGE] présente la page précédente,

[NEXTPAGE] présente la page suivante.

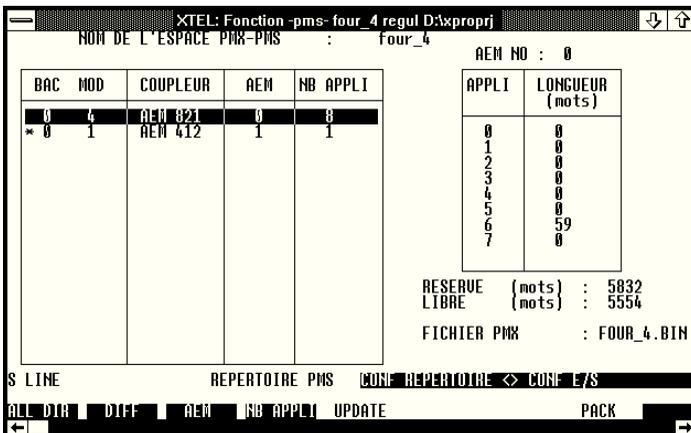
[AEM] modifie l'affectation des numéros d'AEM proposés par défaut. Un même numéro ne peut être attribué qu'à un seul emplacement.

[PACK] effectue un retassage de la zone dédiée PMS. 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 générées 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] effectue alors la mise à jour du répertoire suivant la nouvelle configuration des entrées/sorties.



B

[DIFF]

cette touche visualise les différences entre la configuration des coupleurs AEM mémorisée dans le répertoire PMS 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	0		AEM 411
+	0	1		AEM 821
+	0	3		AEM 413
#	0	4	AEM 821	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, des touches dynamiques supplémentaires sont proposées :

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

[BOT] accès au dernier 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

MODES OPERATOIRES	
0	CONFIGURATION
1	SEUILS
2	MISE AU POINT
3	TRANSFERT AEM

Le mode CONFIGURATION permet de saisir ou de 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 qui sera éventuellement modifiée 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-PMS :

- choisir la mémoire de travail (se reporter au 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.

XTEL: Fonction -pms- four_4 regul D:\xproprj		
AEM821 TER:0.L AEM:0.L.0.4 AEM:0 APPLI:6 PAGE:1		
Parametres	Valeurs	Bornes
GAMME D'ENTREE	4/20 mA	[-10/100 ... 4/20 mA]
MODE DE SCRUTATION	NORMAL	[NORM , SIMP]
MODE DE FONCTIONNEMENT	SYNC	[SYNC , AUTO]
PERIODE DE SCRUTATION	10 ms	1 : 1000
VOIE 0	VALID.	[INHIB , VALID.]
. Type d'affichage	USER	[INPUT , NORM , USER]
. Racine carree	Y	[Y , N]
. Depassement B.P.	Y	[Y , N]
. Borne superieure	+10000	-32000 : +32000
. Borne inferieure	-1230	-32000 : +32000

A LINE AEM 821 VISU CONF

AP. NAME TOP BOT MODIFY HELP SYN PREPAGE 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 :

Paramètres	désigne les paramètres,
Valeurs	indique la valeur de chaque paramètre. C'est cette zone qui est remplie par l'utilisateur.
Bornes	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

[AP.NAME]	permet de saisir le nom de la configuration (16 caractères alphanumériques au maximum).
[TOP]	visualise la première page et positionne le curseur en début de celle-ci.
[BOT]	visualise la dernière page et positionne le curseur en début de celle-ci.
[MODIFY]	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).
[COPY]	copie la configuration de la voie pointée dans une autre voie ou dans toutes les voies (caractère "**").
[HELP SYN]	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.
[PREVPAGE]	visualise la page précédente.
[NEXTPAGE]	visualise la page suivante.
[HELP]	visualise dans la troisième colonne, les informations d'aide du paramètre pointé par le curseur.

4.2 Mode SEUILS



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 de la fonction mise en oeuvre des AEMs :

- choisir la mémoire de travail (se reporter au 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. Par exemple les coupleurs TSXAEM 411, 412 et 413 n'admettent qu'un seuil par voie, les coupleurs TSXAEM 811, 821 et 1613 peuvent avoir 2 seuils par voie et les coupleurs TSX AEM 1601/1602 ne disposent pas de seuils. L'écran ci-dessous correspond aux seuils d'un coupleur TSX AEM 821.

	SEUIL 0	SEUIL 1	ZONE DE VALIDITE
VOIE 0	-1000	+5000	-1230 / +10000 USER
VOIE 1	-1256	+1256	-5000 / +5000 USER
VOIE 2	+256	+2560	0 / +10000 NORM
VOIE 3	+2000	+15000	+4000 / +20000 uA
VOIE 4	+2890	+8000	+5000 / +10000 USER
VOIE 5	+2500	+12300	+4000 / +20000 uA
VOIE 6	-150	+150	-200 / +200 USER
VOIE 7	0	+5000	0 / +10000 NORM

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

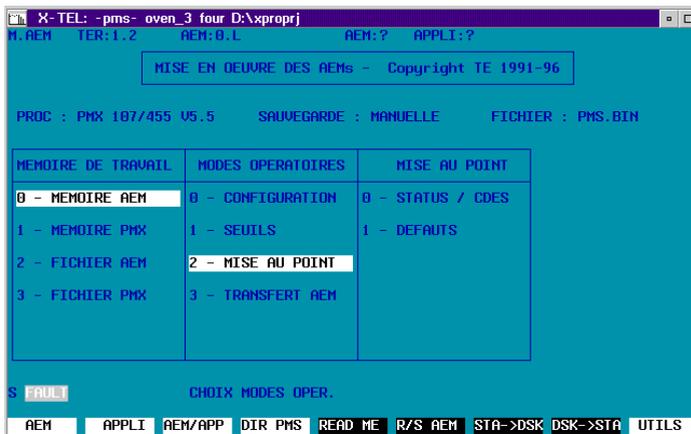
MODES OPERATOIRES
0 - CONFIGURATION
1 - SEUILS
2 - MISE AU POINT
3 - TRANSFERT AEM

Le mode MISE AU POINT permet de visualiser les mesures, les seuils et l'état du coupleur et d'en 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 du TSX AEM 160x sont détaillés au chapitre 5).

Le mode MISE AU POINT est accessible à partir de l'écran de base de la fonction mise en oeuvre des AEMs :

- choisir la mémoire AEM (se reporter au 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 symboles qui indiquent l'état des bits : les bits à l'état 1 apparaissent en vidéo inverse (ou surbrillance).

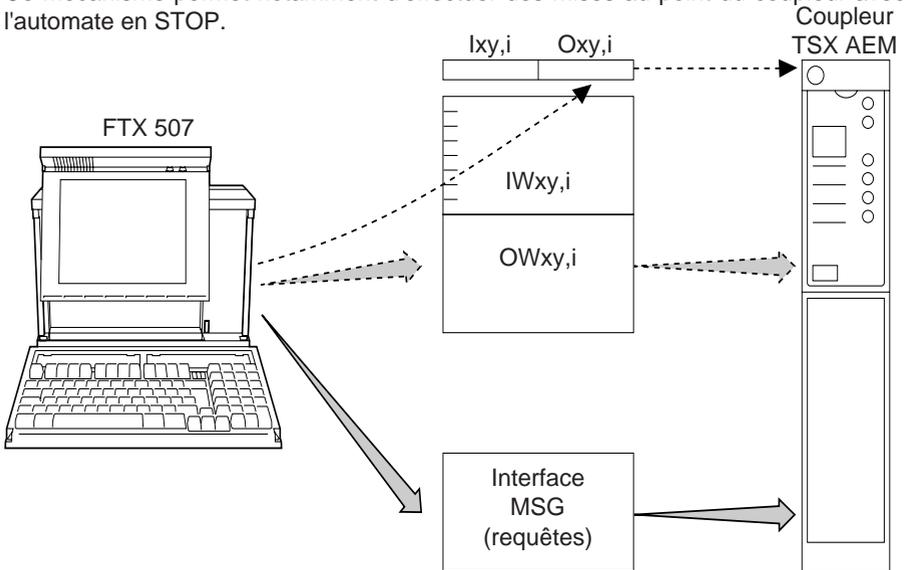
Un message en clair est visualisé dans le bandeau de saisie afin de commenter le bit ou le mot pointé par le curseur.

La partie gauche de l'écran (STATUS) visualise les informations fournies par le coupleur sur les interfaces TOR $I_{xy,i}$ et registres $I_{Wxy,i}$ (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 $O_{Wxy,i}$.

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 -pms- four 4 regul D:\xproj

AEM821 TER:0.L AEM:0.L.0.4 AEM:0 APPLI:6

MODULE				MODULE			
AEM RUN	NOCONF	SDEF		AEM RUN	MASK IT	VALID IT	
AEM AS	DEF CONF	SDEF 3					
AEM DISPD	MODE SYNC	SDEF 4					
AUTOTEST	ETAT SYNC	BORNIER					
		OVERRUN					

VOIE				VOIE			
	SEUIL		MESURE		IT0 IT1	SEUIL 0	SEUIL 1
0	INHIB S0 S1	DEFAULT	-2817 USER	0	INHIB U D U D	-1230	+10000
1	INHIB S0 S1	DEFAULT	-1 USER	1	INHIB U D U D	-1256	+1256
2	INHIB S0 S1	DEFAULT	-200 NORM	2	INHIB U D U D	+256	+2560
3	INHIB S0 S1	DEFAULT	+3600 uR	3	INHIB U D U D	+2000	+15000
4	INHIB S0 S1	DEFAULT	-1 USER	4	INHIB U D U D	+2090	+8000
5	INHIB S0 S1	DEFAULT	+3600 uR	5	INHIB U D U D	+2500	+12300
6	INHIB S0 S1	DEFAULT	-1 USER	6	INHIB U D U D	-150	+150
7	INHIB S0 S1	DEFAULT	-200 NORM	7	INHIB U D U D	0	+5000

R LINE 75
 Commande 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 sous-chapitre 5.2).
- [CALIB]** donne accès à l'écran de calibration pour les coupleurs TSX AEM 1601 et TSX AEM 1602 (description détaillée au sous-chapitre 5.2).
- [FAULTS]** donne l'accès à l'écran de visualisation des défauts.

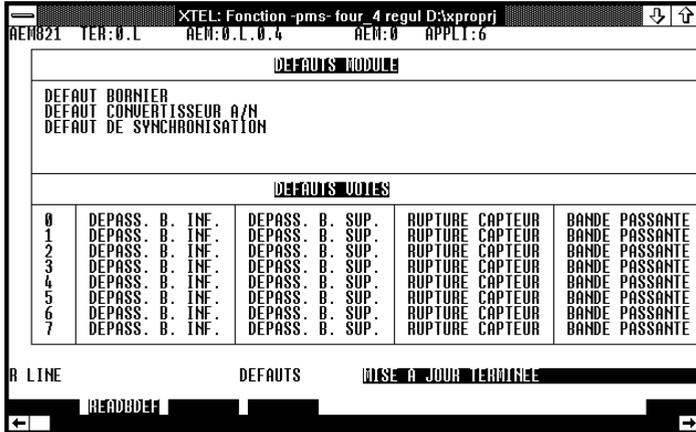
Les bits spécifiques au mode synchro du module AEM 821 (MODE SYNC, ETAT SYNC et OVERRUN) sont détaillés au sous-chapitre 5.1

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).



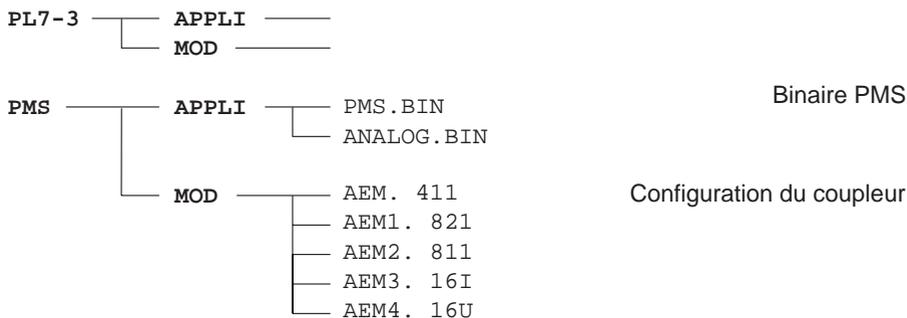
[READBDEF] permet l'acquiescement des défauts et provoque une nouvelle lecture.

4.4 Mode TRANSFERT

4.4-1 Fichiers PMS

Les fichiers du logiciel PMS2 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 PMS :



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

- le sous répertoire APPLI qui contient le fichier PMS.BIN et éventuellement des fichiers de sauvegarde générés en mode FICHER 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, 12T, 16I, 16U ou 16P selon le type de coupleur AEM employé.

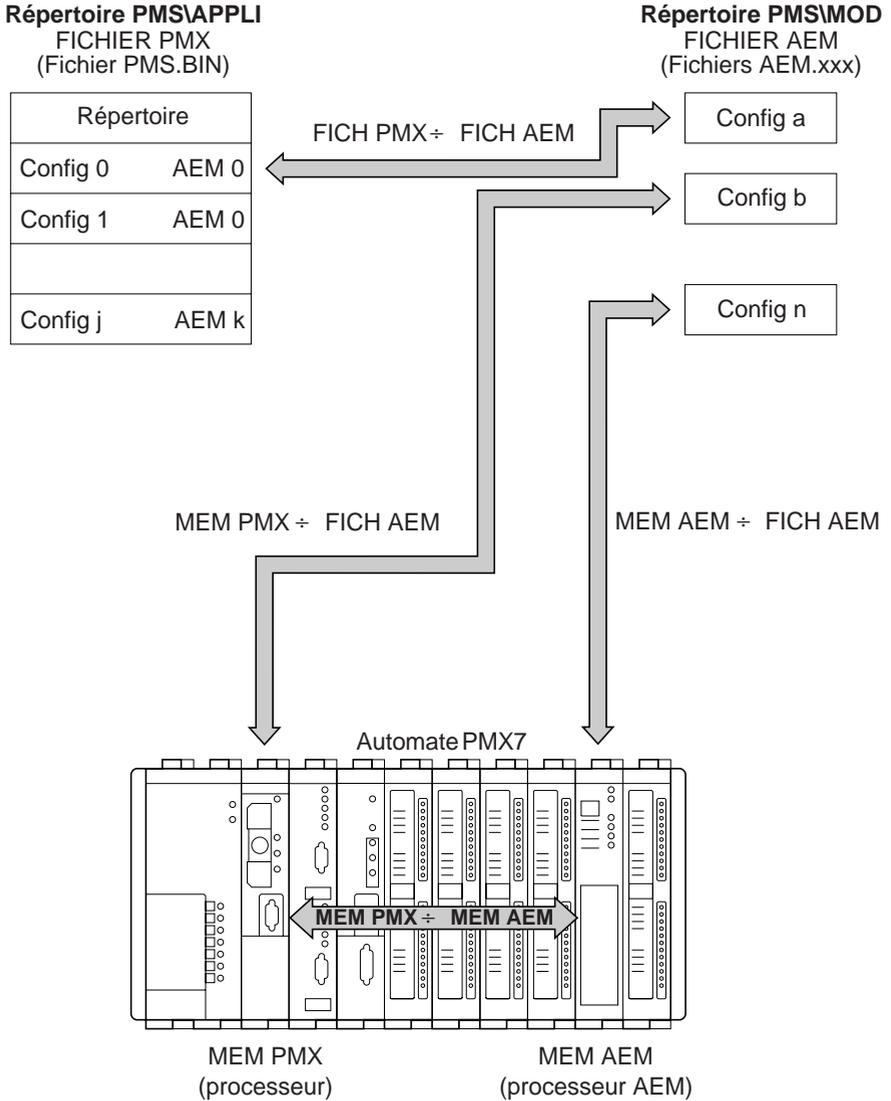
L'ensemble des fichiers composant le répertoire PMS est généré par la fonction mise en oeuvre des AEMs.

Dans la suite de ce chapitre :

- FICHER PMX correspond aux fichiers du répertoire PMS\APPLI,
- FICHER AEM correspond aux fichiers du répertoire PMS\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 PMS. Le transfert entre le fichier PMX et la mémoire PMX s'effectue par les touches dynamiques [STA->DSK] et [DSK->STA].

B

4.4-3 Utilisation du mode TRANSFERT

MODES OPERATOIRES

0 - CONFIGURATION

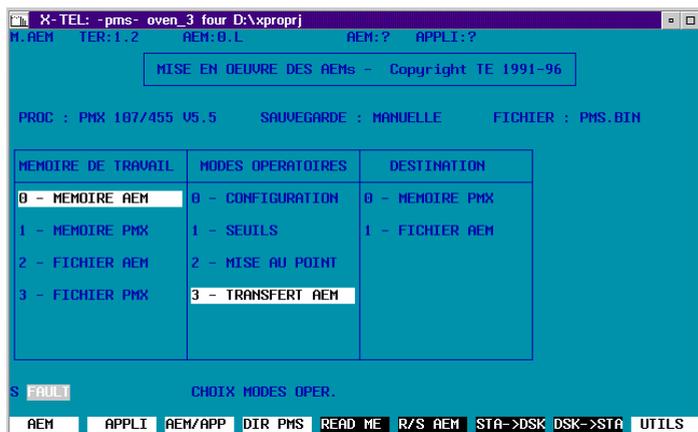
1 - SEUILS

2 - MISE AU POINT

3 - TRANSFERT AEM

Le mode TRANSFERT est accessible à partir de l'écran de base de la fonction mise en oeuvre des AEMs :

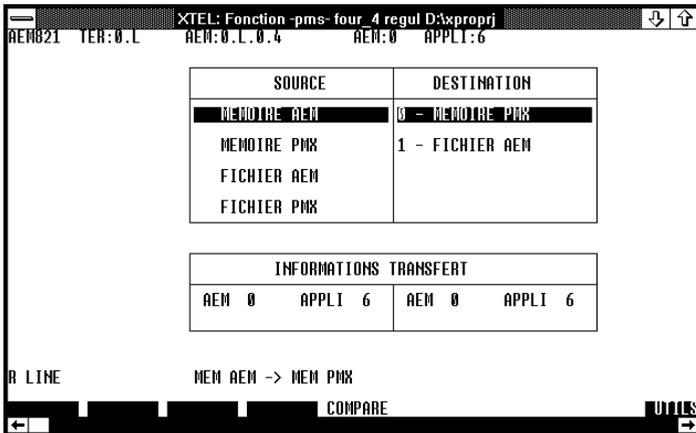
- choisir la mémoire source contenant l'application à transférer (se reporter au chapitre 4 - choix de la mémoire de travail),
- accéder à l'écran CHOIX DES MODES par la commande < → >, ,
- définir la configuration à transférer : saisir un numéro d'AEM et d'application par les commandes [AEM] et [APPLI] (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 PMX.
- [APPLI]** permet le choix du numéro de la configuration de travail si la mémoire destination choisie est la mémoire AEM ou PMX.
- [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 PMX.

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.

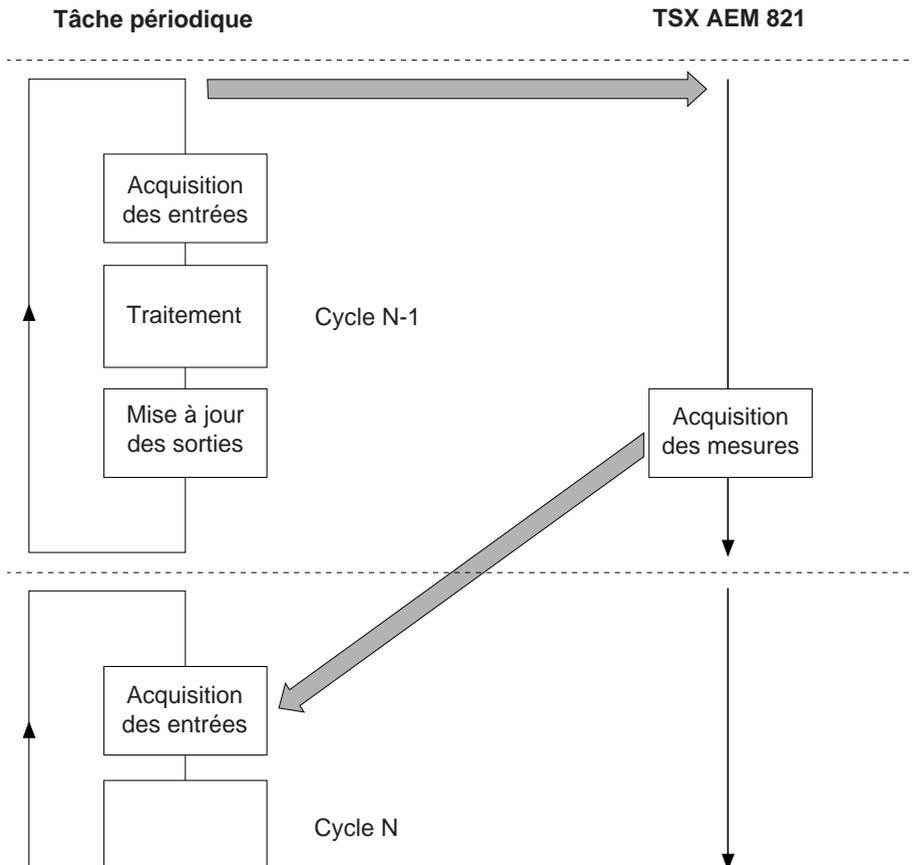
5.1 Utilisation du coupleur TSX AEM 821 en mode SYNCHRO

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 sous-chapitre 5.1-3),
- 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 AEMLD 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 AEMLD 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 dans laquelle 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 AEMDG 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 soient 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 AEMDG 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.

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

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 DEFAUTS
 - DEFAUT 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-PMS2 offre un service de recalibration.

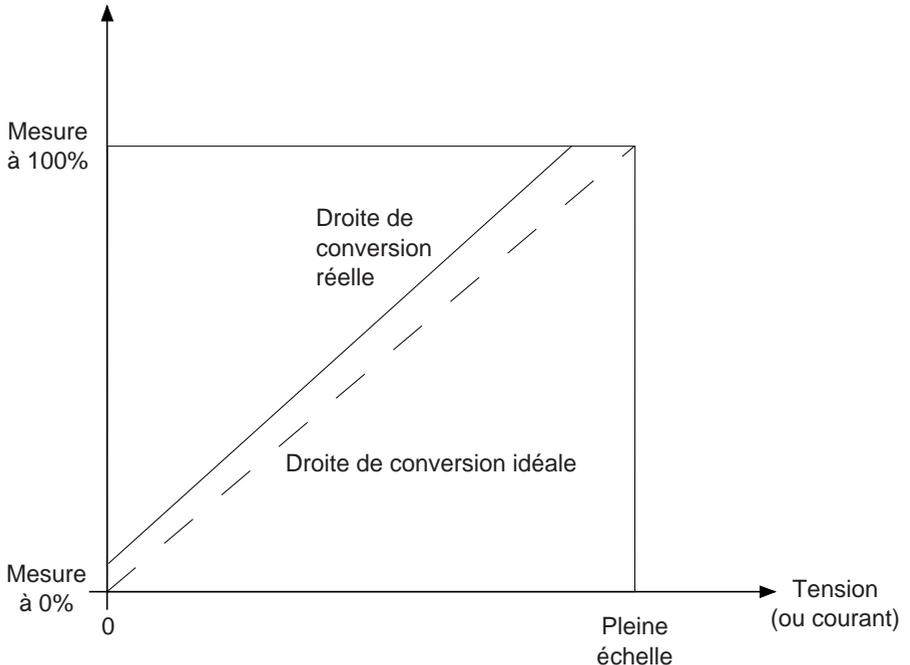
Deux procédures d'ajustement sont proposées qui répondent à deux besoins différents :

- 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).



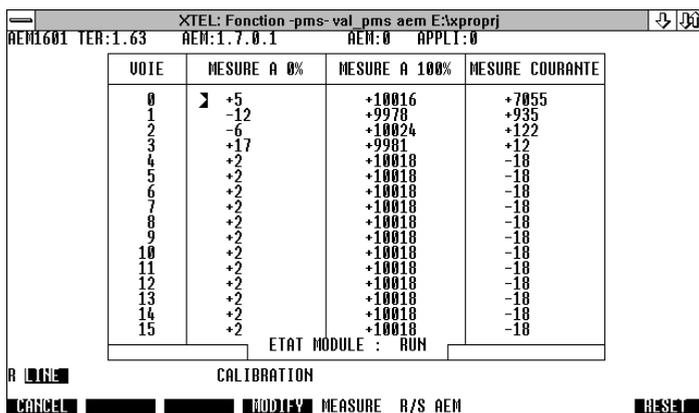
Il suffit de communiquer au module les valeurs trouvées pour le point 0 et la pleine échelle. Le module effectuera alors les corrections nécessaires pour fournir des valeurs correspondant à la droite de conversion idéale.

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 :



The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
----- XTEL: Fonction -pms- val_pms aem E:\xproprj
AEM1601 TER:1.63 AEM:1.7.0.1 AEM:0 APPLI:0
```

VOIE	MESURE A 0%	MESURE A 100%	MESURE COURANTE
0	+5	+10016	+7055
1	-12	+9978	+935
2	-6	+10024	+122
3	+17	+9981	+12
4	+2	+10018	-18
5	+2	+10018	-18
6	+2	+10018	-18
7	+2	+10018	-18
8	+2	+10018	-18
9	+2	+10018	-18
10	+2	+10018	-18
11	+2	+10018	-18
12	+2	+10018	-18
13	+2	+10018	-18
14	+2	+10018	-18
15	+2	+10018	-18

ETAT MODULE : RUN

R LINE 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 copie 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 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.

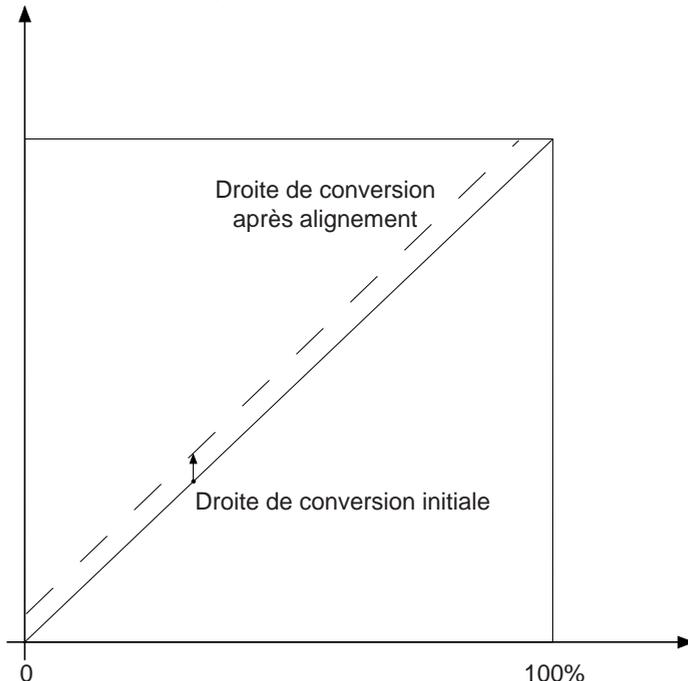
Note

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	+7050	+7055
1	+920	+935
2	+120	+122
3	+10	+12
4	0	-18
5	0	-18
6	0	-18
7	0	-18
8	0	-18
9	0	-18
10	0	-18
11	0	-18
12	0	-18
13	0	-18
14	0	-18
15	0	-18

ETAT MODULE : RUN

ALIGNEMENT

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.

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

Chapitre		Page
1	Le langage OFBD	
1.1	Présentation du langage OFBD	1/1
1.1-1	Généralités	1/1
1.2	Principes d'utilisation	1/2
1.2-1	Enchaînement des écrans	1/2
1.2-2	Utilisation de la souris	1/3
1.2-3	Utilisation du clavier	1/4
1.2-4	Aide en ligne	1/5
1.3	Méthodologie d'utilisation	1/6
2	L'éditeur graphique	
2.1	Accès à l'éditeur graphique	2/1
2.1-1	Sélection d'un fichier	2/1
2.2	Ecran d'édition	2/4
2.2-1	Présentation de l'écran	2/4
2.2-2	Barre de menu	2/5
2.2-3	Zone d'action	2/6
2.3	Les éléments du langage	2/7
2.3-1	Les OFB	2/7
2.3-2	Les connexions	2/8
2.3-3	Les traitements sur les variables booléennes	2/9
2.3-4	Les variables adressables et les valeurs immédiates	2/10
2.4	Structure d'une page	2/11
2.5	Structure multipage	2/12

Chapitre		Page
3	Démarche méthodologique de création	
3.1	Proposition de méthodologie	3/1
3.2	Saisie du schéma	3/2
3.2-1	Mise en place des blocs	3/2
3.2-2	Mise en place des liens (liaisons ou renvois)	3/3
3.2-3	Mise en place des variables	3/4
3.2-4	Mise en place d'un inverseur booléen	3/5
3.2-5	Saisie des constantes d'OFB	3/6
3.2-6	Saisie du nom et du commentaire associés à une page	3/8
3.3	Accès à l'éditeur de symboles (SDBASE)	3/9
3.4	Analyse d'une page et tests de cohérence	3/10
3.4-1	Analyse d'une page	3/10
3.4-2	Tests de cohérence d'une application	3/11
3.4-3	Historique du module	3/12
3.5	Sauvegarde des pages et des fichiers	3/13
3.5-1	Sauvegarde d'une page	3/13
3.5-2	Sauvegarde d'un fichier	3/13
3.6	Génération du module littéral équivalent	3/14
3.7	Transfert d'un module de régulation vers PL7-3	3/15
3.8	Autres fonctions	3/17
3.8-1	Visualisation de la totalité du réseau en vue réduite	3/17
3.8-2	Visualisation des variables sous leur format repère ou symbole	3/17
3.8-3	Visualisation de la grille, de la règle et de la palette d'outils	3/18
3.8-4	Fenêtre Informations	3/19

Chapitre		Page
4	Modifications en local	
4.1	Ouverture d'un fichier	4/1
4.2	Modification d'une page	4/2
4.2-1	Sélection des éléments dans le réseau	4/2
4.2-2	Rappels sur les fonctions Couper Copier et Coller	4/3
4.2-3	Déplacement d'un OFB	4/4
4.2-4	Modification du numéro d'un OFB	4/5
4.2-5	Modification d'une variable	4/5
4.2-6	Fonction recherche d'une variable ou d'un OFB	4/6
4.2-7	Fonction remplacement d'une variable	4/7
4.2-8	Modification du tracé d'une connexion	4/8
4.2-9	Modification d'une liaison en renvoi et vice versa	4/9
4.2-10	Suppression d'un élément du schéma	4/9
4.2-11	Décaler la totalité du schéma	4/9
4.3	Suppression des pages et des fichiers	4/10
4.3-1	Suppression d'une page	4/10
4.3-2	Suppression d'un fichier	4/10
4.4	Import des constantes d'OFB dans PL7-3	4/11
5	Mode Animation	
5.1	Présentation du mode Animation	5/1
5.1-1	Généralités	5/1
5.1-2	Accès au mode Animation	5/2
5.1-3	Description de l'écran de l'animation	5/2
5.2	Utilisation du mode Animation	5/3
5.2-1	Animation d'une page	5/3
5.2-2	Gel des animations	5/5
5.2-3	Choix du mode Turbo	5/5
5.2-4	Forçage des entrées d'un OFB	5/6
5.2-5	Réglage des données internes d'un OFB	5/7
5.2-6	Sauvegarde des paramètres de réglage d'un OFB	5/8
6	Annexes	
6.1	Aide mémoire	6/1

C

1.1 Présentation du langage OFBD

1.1-1 Généralités

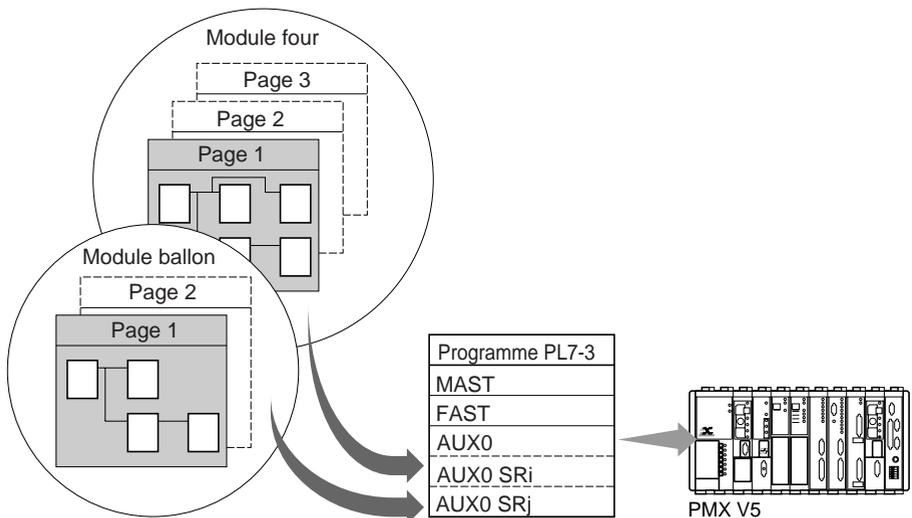
OFBD (pour Optional Function Block Diagram) désigne l'éditeur graphique de PMS2 qui facilite la création et la mise au point de schémas de régulation. Il génère des modules PL7-3 en langage littéral. Il est fondé sur un langage à flot de données qui permet de transcrire facilement le traitement algorithmique en un agencement graphique de blocs fonctions métiers.

Les traitements ainsi décrits sont regroupés dans des modules de programme automate.

Chaque module (ou schéma) peut être constitué d'une ou plusieurs pages, chaque page représentant par exemple le traitement d'une entité autonome. Les interactions entre pages sont également possibles.

Chaque page est un agencement de blocs métiers (OFB) reliés entre eux par des connexions qui décrivent les liens fonctionnels existant entre les traitements élémentaires. L'éditeur utilise les OFB de la bibliothèque Régulation PMS2, couvrant ainsi les besoins les plus classiques de la régulation de procédés.

Une fois le schéma réalisé, différents outils permettent d'analyser, puis de générer le module qui sera inséré dans l'application PL7-3. L'intégration de ce module se fait par la fonction **Retrieve** sous PL7-3.

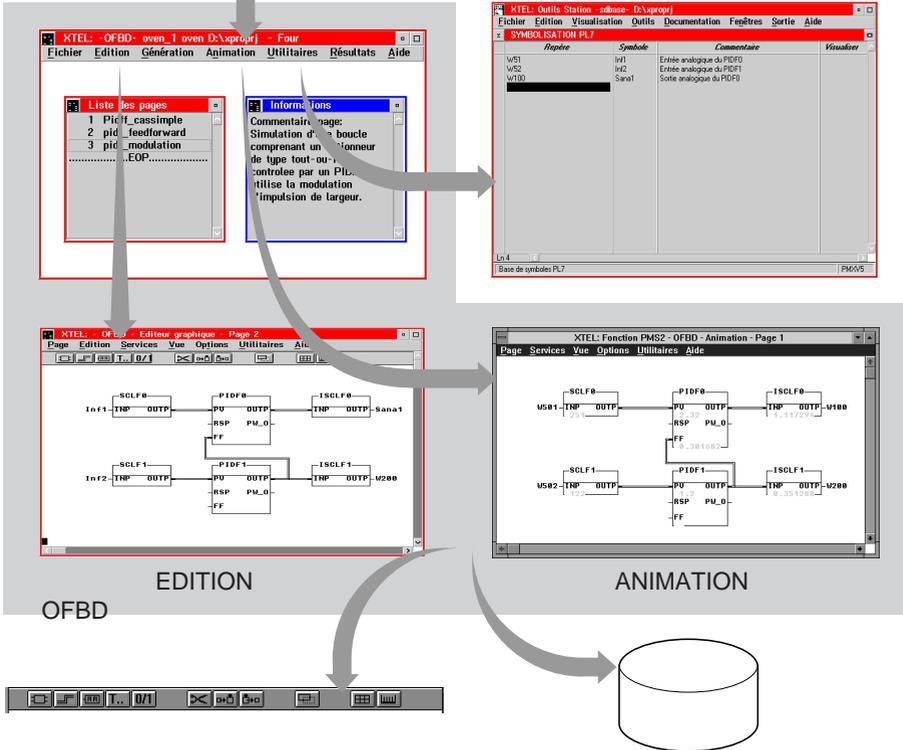


Le programme une fois transféré dans l'automate, le mode **Animation** aide à la mise au point du schéma. Cette fonction offre, outre les fonctions de **Visualisation / Modification / Sauvegarde** des paramètres des OFB, des services tels que le forçage des entrées, le passage en mode "turbo" des OFBs, ...

1.2 Principes d'utilisation

1.2-1 Enchaînement des écrans

Ecran de base de PMS2



Outils spécifiques à l'éditeur graphique

Disque dur

1.2-2 Utilisation de la souris

Elle permet d'accéder rapidement aux différentes fonctions du logiciel.

Elle s'utilise conformément aux usages en vigueur dans les logiciels de type bureautique, de dessin,...

Les fonctions les plus classiques (sélection d'un objet, d'une fonction) s'effectuent en cliquant sur l'élément en question. Mais d'autres fonctions plus évoluées sont offertes, comme la sélection multiple d'objets pour une opération de copie-collage, par exemple.

Ces fonctions sont indiquées ci-dessous, leur utilisation étant conforme à la norme CUA (Common User Access) :

Action	Résultat
Clic	Sélectionne le choix. Désélectionne tous les autres choix. Positionne le point d'ancrage sur le choix.
Shift-clic	Sélectionne tous les choix depuis le point d'ancrage jusqu'au choix courant. Désélectionne tous les autres choix. Ne change pas le point d'ancrage.
Ctrl-clic	Inverse l'état de sélection du choix courant. Préserve l'état de sélection de tous les autres choix. Positionne le point d'ancrage sur le choix courant.
Ctrl-shift-clic	Donne l'état du point d'ancrage à tous les choix depuis le point d'ancrage jusqu'au choix courant (l'état de sélection initial est donné par l'état du point d'ancrage). Préserve l'état de sélection de tous les autres choix. Ne change pas le point d'ancrage.
Clic-drag	Positionne le point d'ancrage sur le choix courant. Désélectionne tous les autres choix. Sélectionne tous les choix entre l'appui et le lâcher de la souris.

Remarques

- Clic correspond à un appui sur le bouton gauche de la souris.
- Le «point d'ancrage» est une position de référence. Cela ne correspond pas forcément à une sélection ni à une position de curseur.
- Il n'existe pas de fonction souris permettant d'annuler l'ensemble des choix sélectionnés et d'enlever le point d'ancrage.

1.2-3 Utilisation du clavier

Bien que la souris soit le moyen d'utilisation privilégié de l'éditeur, il est possible de réaliser toutes les fonctions par l'intermédiaire du clavier.

Les équivalences clavier sont les suivantes :

- F10 ou ALT active la zone d'actions où se trouvent les outils spécifiques à l'éditeur,
- F10 ou ESC permet de sortir de la zone d'actions où se trouvent les outils spécifiques à l'éditeur,
- CTRL-F6 rend une fenêtre secondaire active,

Si l'application utilisateur le requiert, le clavier possède un curseur dont le déplacement est limité à la zone de saisie de la fenêtre active. Pour travailler en mode clavier dans la zone de saisie, on déplace ce curseur avec les quatre flèches de déplacement. Le fait de déplacer ce curseur (avec les quatre flèches) au delà de la bordure de la fenêtre, provoque le déroulement de celle-ci.

Avec ou sans curseur, le déroulement d'une page peut s'effectuer par l'utilisation des touches :

- PgUp et PgDn pour un déroulement vertical,
- Ctrl-PgUp et Ctrl-PgDn pour un déroulement horizontal.

Remarques

La souris peut à tout moment se substituer au clavier comme périphérique d'entrée utilisateur. Elle est représentée par un pointeur de souris dont le rayon d'action est l'écran tout entier.

Quand l'utilisateur clique sur le bouton gauche de la souris dans la zone de saisie et qu'il existe un curseur, celui-ci rejoint le pointeur de souris à l'endroit cliqué.

La correspondance entre les fonctions accessibles avec la souris et les touches clavier est donnée en annexe 6.1 de ce document.

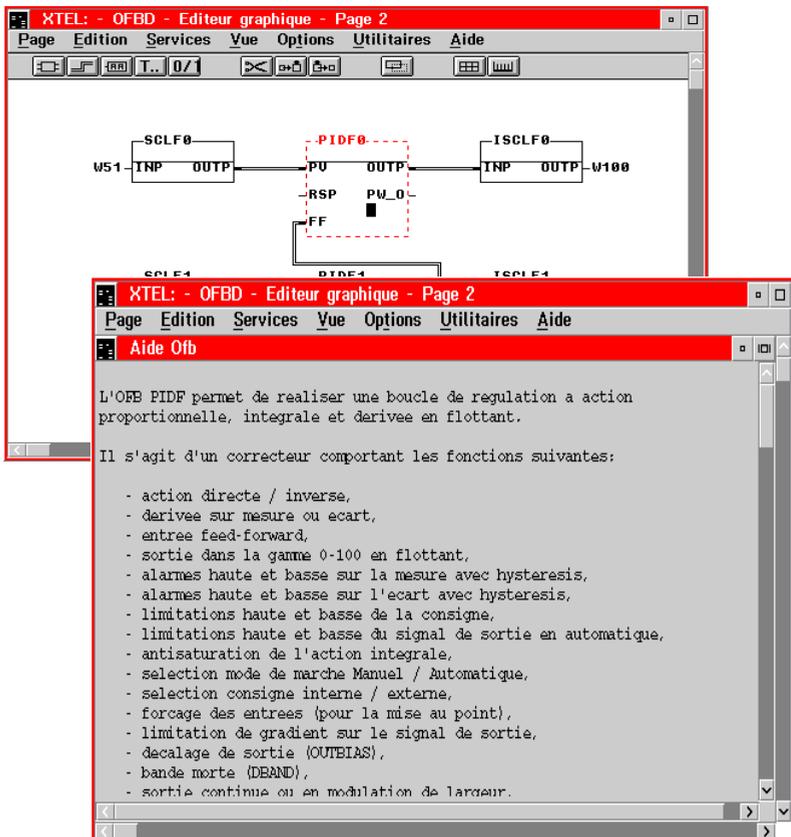
1.2-4 Aide en ligne

OFBD est équipé d'une aide en ligne fournissant à l'utilisateur des informations sur les différentes fonctions disponibles ou sur les différents types d'OFB.

L'aide en ligne est un complément essentiel à cette documentation.

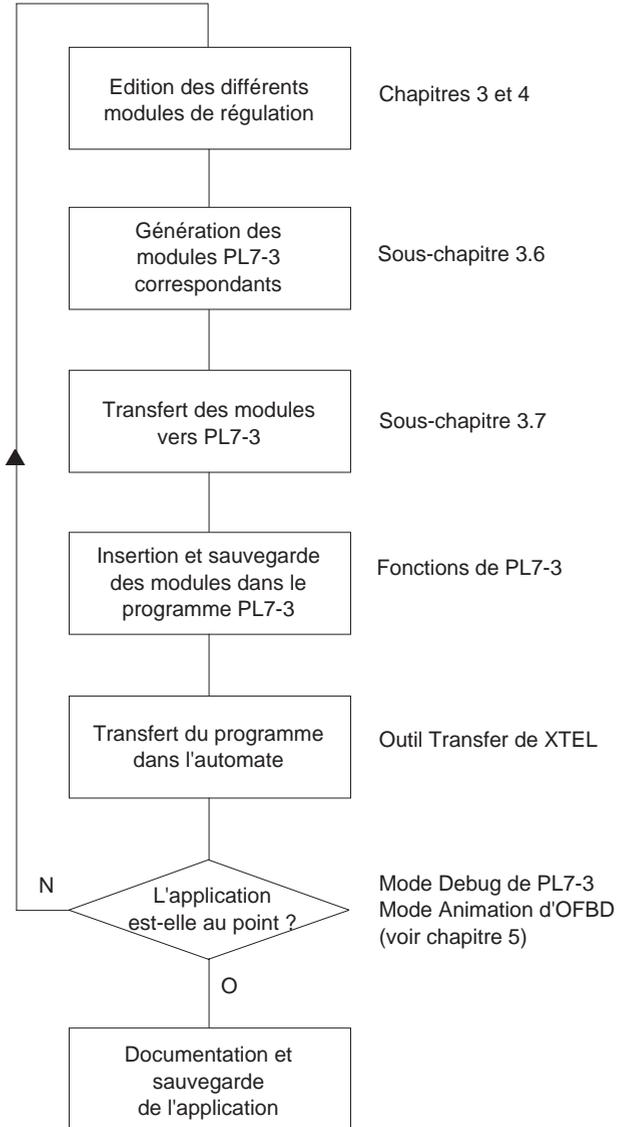
L'accès aux écrans d'aide de l'éditeur s'effectue en cliquant avec la souris sur la fonction **Aide** du bandeau supérieur de l'écran ou par appuis sur la touche fonction **F1**.

Pour obtenir les informations concernant un OFB (généralités et détails des paramètres), sélectionner cet OFB dans une page de l'éditeur graphique puis cliquer sur **Aide** et choisir l'option **Aide OFB** :



1.3 Méthodologie d'utilisation

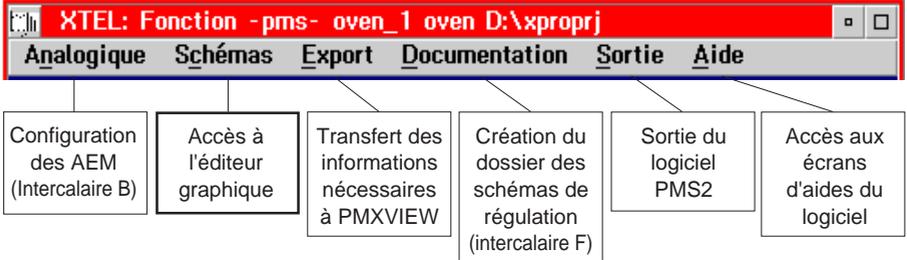
Le synoptique ci-dessous propose une méthodologie pour la création et la mise au point d'une application de régulation.



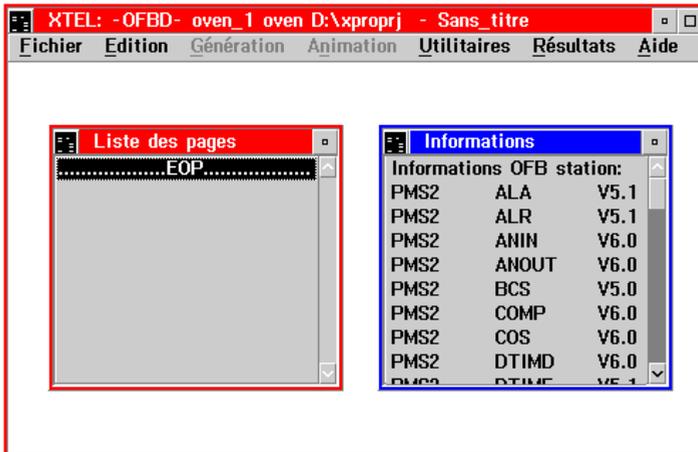
2.1 Accès à l'éditeur graphique

2.1-1 Sélection d'un fichier

Après avoir cliqué sur l'icône PMS2, l'écran ci-dessous propose les menus suivants :



Sélectionner le menu **Schémas**, l'écran suivant apparaît :



La fenêtre **Liste des pages** donne la liste des pages déjà créées (celle-ci est vide au départ). La fenêtre **Informations** présente la liste des OFB utilisables pour créer un schéma de régulation.

L'écran propose les fonctions **Fichier**, **Edition**, **Génération**, **Animation**, **Utilitaires**, **Résultats**. Chacune de ces fonctions (menu, boîte de dialogue, etc...) est décrite dans l'**Aide** en ligne.

L'accès à l'aide en ligne s'effectue de la manière suivante, en cliquant sur **Aide** :

Aide (ou F1)

- choisir **Catégories** dans le bandeau supérieur de l'écran,
- choisir **OFBD**
- cliquer sur la fonction désirée pour obtenir l'aide correspondante.

Un bref rappel des fonctions est indiqué ci-dessous :

- **Fichier**

- **Nouveau** : vide, après confirmation, la mémoire de toute page afin de créer un nouveau schéma de régulation (nouveau fichier),
- **Ouvrir** : permet l'ouverture d'un fichier parmi ceux préalablement enregistrés.
- **Historique** : donne l'historique du schéma en cours, avec éventuellement les erreurs d'ouverture de son fichier,
- **Sauvegarder** : sauvegarde le schéma en cours dans son fichier,
- **Sauvegarder sous** : sauvegarde le schéma en cours sous un autre nom (autre fichier),
- **Supprimer** : permet la suppression de fichiers préalablement enregistrés,
- **Sortir-F3** : quitte OFBD et provoque le retour à l'écran principal du logiciel PMS2.

- **Edition**

- **Consulter** : permet de visualiser la page sélectionnée,
- **Insérer** : insère une nouvelle page devant la page sélectionnée et lance l'édition sur cette nouvelle page,
- **Modifier** : permet de modifier la page sélectionnée,
- **Couper** : supprime de la liste les pages sélectionnées et les place dans le presse papier,
- **Copier** : copie les pages sélectionnées dans le presse papier,
- **Coller** : insère les pages contenues dans le presse papier devant la page sélectionnée,
- **Rechercher** : permet de rechercher un élément dans l'ensemble du schéma,
- **Remplacer** : permet de rechercher un élément dans l'ensemble du schéma et de le remplacer par un autre.

Il est possible de couper ou copier un groupe de pages d'un fichier et de coller le contenu du presse papier dans un autre fichier.

- **Génération**

- **Générer** : génère à partir du schéma, un fichier littéral exploitable par l'application PL7-3,
- **Utiliser** : transmet à l'application PL7-3, le fichier préalablement généré sous forme d'un module littéral.

- **Animation** : permet de visualiser une page de manière dynamique.

- **Utilitaires**

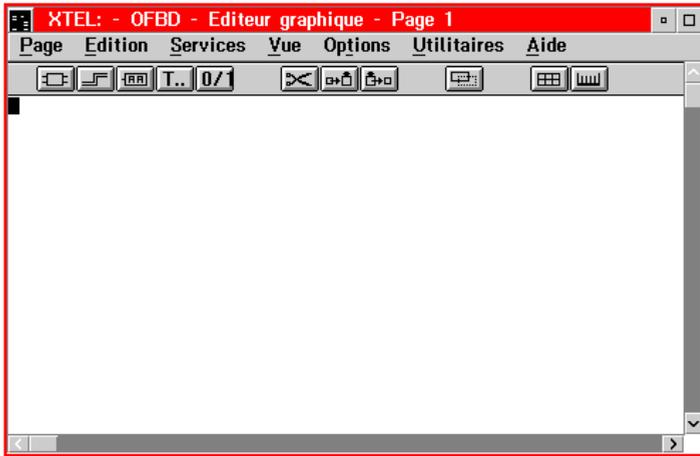
- **SDBASE** : lance l'éditeur de symbole XTEL-SDBASE,
- **Import Constantes OFB** : récupère d'éventuelles constantes d'OFB, issues d'un module PL7-3 du même nom que celui du schéma de régulation en cours,
- **Cohérence** : contrôle la cohérence entre tous les fichiers de schéma de la station et affiche le résultat dans une fenêtre (Résultats de cohérence),
- **Informations** : affiche ou supprime la fenêtre Informations (commentaire de la page ou liste des OFB disponibles).

- **Résultats**

- **Dernière Recherche** : affiche le résultat de la dernière opération de recherche,
- **Dernier Remplacement** : affiche le résultat de la dernière opération de remplacement,
- **Dernière Génération** : affiche le résultat de la dernière opération de génération,
- **Dernière Cohérence** : affiche le résultat de la dernière opération de cohérence.

Création d'un nouveau fichier

Pour créer un nouveau fichier (c'est à dire créer un nouveau module) sélectionner le menu **Fichier/Nouveau**. La fonction **Edition/Insérer** permet ensuite l'accès à une page vierge. L'écran suivant apparaît :



Ouverture d'un fichier préalablement sauvegardé

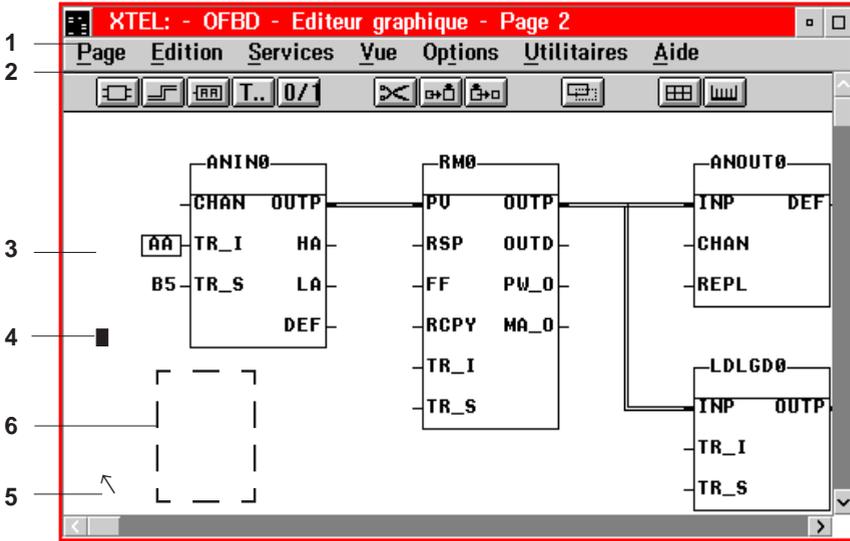
Pour ouvrir un fichier préalablement sauvegardé; c'est à dire consulter ou modifier un schéma existant, il faut sélectionner **Fichier/Ouvrir** qui donne accès à la boîte de dialogue suivante :



Sélectionner le fichier à ouvrir et valider son choix. La liste des pages qu'il contient est alors affichée à l'écran.

2.2 Ecran d'édition

2.2-1 Présentation de l'écran



L'écran se décompose en trois zones principales :

- 1 une barre de menu permettant l'accès aux différentes fonctions du logiciel (voir chapitre 2.2-2 ou l'aide en ligne). L'accès à l'aide en ligne s'effectue en cliquant sur **Aide** (ou F1) :
 - choisir **Catégories** dans le bandeau supérieur de l'écran,
 - choisir **Edition**
 - cliquer sur la fonction désirée pour obtenir l'aide correspondante.
- 2 une zone d'action (ou palette) pour un accès rapide, avec la souris, aux différents outils spécifiques à l'éditeur graphique (voir chapitre 2.2-3),
- 3 une zone d'édition (ou page) permettant de décrire le schéma de régulation. Si le schéma est trop important pour tenir sur une seule page, il sera réparti sur autant de pages que nécessaire.
Sur cette page, apparaissent également :
 - 4 le curseur clavier,
 - 5 le pointeur souris,
 - 6 le fantôme qui correspond à l'encombrement du bloc fonction à insérer ou déplacer.Pour plus de détails concernant la saisie d'une page de régulation, se reporter au chapitre 3 de cet intercalaire).

2.2-2 Barre de menu

Un bref rappel des fonctions est indiqué ci-dessous :

- **Page**
 - **Valider** : mémorise les modifications effectuées sur la page en cours d'édition. Il est possible de valider une page vide ou incomplète,
 - **Restituer** : abandonne, après confirmation, les modifications effectuées,
 - **Page précédente** : permet l'édition de la page précédente,
 - **Page suivante** : permet l'édition de la page suivante,
 - **Insérer nouvelle page** : crée une nouvelle page placée avant celle en cours,
 - **Sortir-F3** : quitte l'éditeur graphique et provoque le retour à l'écran principal d'OFBD.
- **Edition**
 - **Ajouter** : permet d'ajouter un bloc, un fil, un renvoi, une variable ou un inverseur,
 - **Modifier** : permet de modifier le numéro d'un OFB, le libellé d'une variable, le tracé d'un fil ou bien de déplacer un bloc,
 - **Couper** : supprime du réseau le ou les objets sélectionnés, et les place dans le presse papier,
 - **Copier** : copie le ou les objets sélectionnés dans le presse papier,
 - **Coller** : insère le ou les objets du presse papier dans le réseau sélectionné,
 - **Décaler un réseau** : permet de recadrer le réseau dans la page à l'aide des flèches,
 - **Nom** : permet de modifier le nom de la page,
 - **Commentaire** : permet de saisir ou de modifier le commentaire associé à la page.
- **Services**
 - **Constantes OFB** : permet de définir la valeur des constantes de l'OFB sélectionné.
- **Vue**
 - **Normale** : vision partielle du réseau. Toutes les fonctions d'édition sont disponibles,
 - **Réduite** : vision possible de la totalité du réseau. Seule la fonction "Décaler un réseau" est disponible,
 - **Symboles** : affiche les objets sous forme de symboles,
 - **Repères** : affiche les objets sous forme de repères PL7-3.
- **Options**
 - **Grille** : affiche ou supprime la grille sur laquelle le réseau prend place,
 - **Règle** : affiche ou supprime les règles horizontale et verticale,
 - **Palette** : affiche ou supprime les outils de la zone d'action de l'éditeur.
- **Utilitaires**
 - **Analyseur** : analyse le réseau de la page en cours et affiche le résultat dans une fenêtre (éventuelles erreurs),
 - **Informations** : visualise ou supprime la fenêtre Informations.

2.2-3 Zone d'action

La palette (ou zone d'action) permet un accès rapide aux outils proposés dans les menus **Edition** et **Options**



Saisie des blocs (**Edition/Ajouter/Bloc**).



Saisie des liens (**Edition/Ajouter/Fil**).



Saisie des renvois (**Edition/Ajouter/Renvoi**).



Saisie des variables PL7-3 associées (**Edition/Ajouter/Variable**).



Saisie des inverseurs (**Edition/Ajouter/Inverseur**).



Fonction Couper (**Edition/Couper**).



Fonction Copier (**Edition/Copier**).



Fonction Coller (**Edition/Coller**).



Déplacement du schéma (**Edition/Décaler réseau**).



Fonction Grille (**Options/Grille**).



Fonction Règle (**Options/Règle**).

Activation d'une fonction

La sélection d'une fonction s'effectue en cliquant sur son icône à l'aide du bouton gauche de la souris. L'icône sélectionné passe alors en surbrillance. Une fonction reste active tant qu'elle est sélectionnée.

Désactivation d'une fonction

Pour désactiver une fonction il suffit d'en sélectionner une autre, de cliquer à nouveau sur son icône (il passe alors sur fond gris), ou d'utiliser la touche ESC.

2.3 Les éléments du langage

2.3-1 Les OFB

Les OFB offerts peuvent être répartis selon six grandes familles fonctionnelles :

- les fonctions analogiques (ANIN, ANOUT),
- les fonctions de régulation (PIDF, MOTOR, HCOOL, RATIO, PIDAT, PIDMC, PIDFF, PIDFZ, RM et ONOFF),
- les fonctions mathématiques (SUM, MLD, SQR, EXPN, LOGN, POLYN, COS et SIN),
- les fonctions de mise à l'échelle (SCLF et ISCLF),
- les fonctions de commutation, d'alarmes et de limitation (SEL, SWI, ALA, ALR, LIMA, VOT et COMP),
- les fonctions logiques (LAND, LOR et LTMR),
- les fonctions particulières (DTIME, LDLG, FG, SPP, INT, MFLOW, SPS, BCC, MS, DTIMD, INTD, LDLGD, LEAD, PWM, RAMP, SERVO et SPLRG),

Chacun de ces OFB est décrit dans le Tome 2 de ce document.

Seuls les OFB de la famille PMS2 étant proposés par l'éditeur graphique; les OFB suivants sont donc exclus :

- les blocs SCL, ISCL et PID destinés à la mise en œuvre de boucles de régulation dans les automates PMX V4,
- le bloc SAVE qui est un bloc système.

Certains OFB répondant à des besoins spécifiques ne peuvent être utilisés que conjointement avec des modules extérieurs à l'automate. Il s'agit des blocs suivants :

- correcteur PIDMC, qui s'utilise avec une station de reprise manuelle RCM,
- station de décalage de commande BCS, qui s'utilise également avec un module RCM,
- station Point de Consigne SPS, qui s'utilise avec un module RPC.

Ces OFBs ne sont pas décrits dans cette documentation, mais dans la documentation fournie avec la station de reprise manuelle.

2.3-2 Les connexions

Les connexions peuvent être assurées de deux façons : par fil ou par renvoi.

Connexion de type fil

Les fils sont représentés graphiquement par un trait double pour les variables analogiques et par un trait simple pour les variables booléennes. Ce type de connexion permet de bien visualiser les flux d'informations entre les OFB.

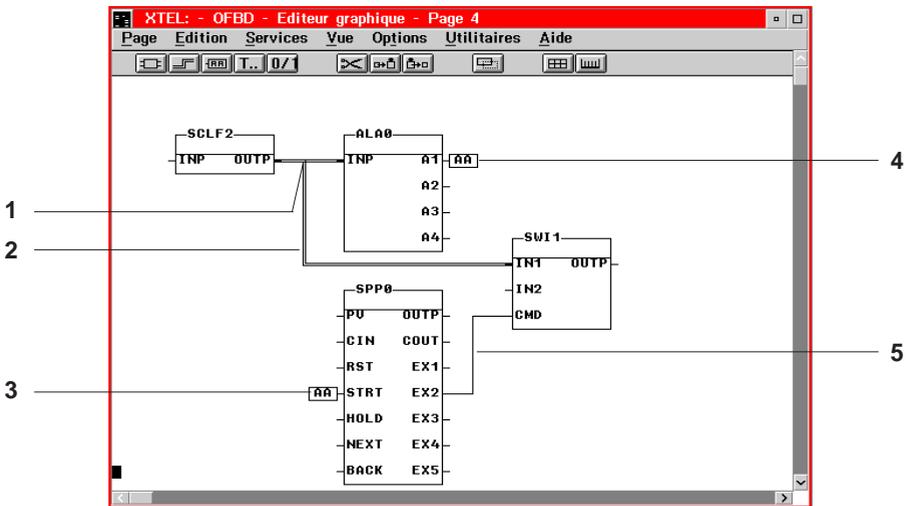
Connexion de type renvoi

Lorsque le schéma devient trop chargé (grand nombre d'OFB, croisements de connexions), il est possible de l'alléger en matérialisant certains liens par des repères (appelés renvois) sur la source et le destinataire du transfert. Ces renvois sont automatiquement repérés par deux lettres de AA à HH).

Diffusion

L'utilisation d'une même variable à différents endroits est gérée par des diffusions.

Exemples de connexions :



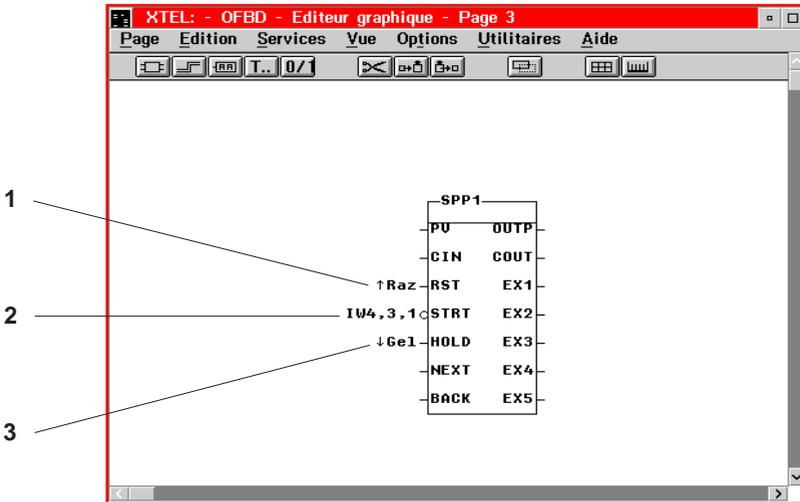
- 1 diffusion,
- 2 connexion analogique,
- 3 renvoi (destination),
- 4 renvoi (source)
- 5 connexion booléenne.

2.3-3 Les traitements sur les variables booléennes

Certains OFB comme le sélecteur (SWI), le générateur de profil de consigne (SPP),... comportent des entrées booléennes. Celles-ci n'étant pas forcément à logique positive, il est possible de rajouter des traitements sur ces entrées, tels que des inverseurs, des gestions de fronts, montants ou descendants.

Ces options sont représentées graphiquement par le symbole "o" contre le cadre de l'OFB pour l'inverseur, et par des flèches situées devant le nom des variables pour les fronts.

Exemple :



- 1 front montant,
- 2 inverseur,
- 3 front descendant.

2.3-4 Les variables adressables et les valeurs immédiates

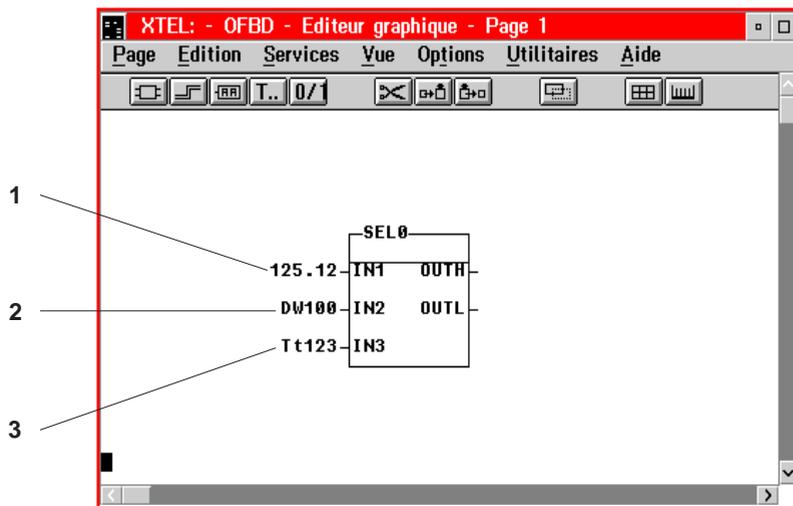
La valeur d'une des entrées d'OFB peut provenir :

- d'un autre OFB, sous forme de connexion ou sous forme explicite (PIDFF0, OUTP, ...),
- d'une variable PL7-3, symbolisée ou non sous SdBase (DW1000, SP1, ...),
- d'une valeur immédiate (650.0, ...).

Une sortie d'OFB peut transmettre sa valeur à :

- des entrées d'autres OFB sous forme de connexions ou diffusions,
- à une variable PL7-3.

Exemple :



- 1 valeur immédiate,
- 2 repère,
- 3 symbole.

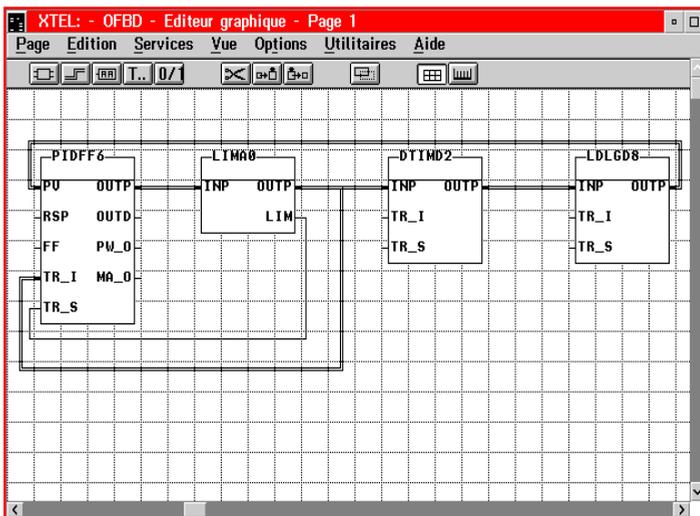
2.4 Structure d'une page

A chaque page sont associés :

- Un nom (chaîne de 16 caractères maximum), permettant d'identifier la page dans la fenêtre **Liste des pages** de l'écran principal, (pour plus de détails se reporter au chapitre 3.2-5).
- un commentaire (de 234 caractères maximum), donnant des informations complémentaires sur le traitement effectué par la page. Ce commentaire est affiché dans la fenêtre **Informations** de l'écran principal, lorsque la page en question est sélectionnée, (pour plus de détails se reporter au chapitre 3.2-5).
- un schéma ou une partie de schéma qui traduit la stratégie de régulation spécifique à l'entité. Une page peut contenir jusqu'à 30 OFB environ. La vue normale n'offrant qu'une vision partielle, il est possible de passer en vue réduite ou de se déplacer dans le schéma par les ascenseurs.



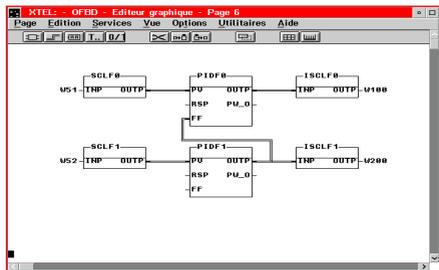
Exemple de page plein écran avec grille



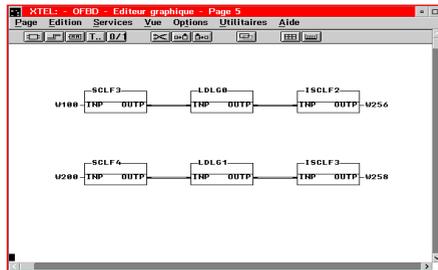
2.5 Structure multipage

Si une page est insuffisante pour contenir le schéma, il faut répartir celui-ci sur autant de pages que nécessaires. La liaison entre les différentes pages s'effectue par l'intermédiaire de variables PL7-3.

Exemple



Page 1



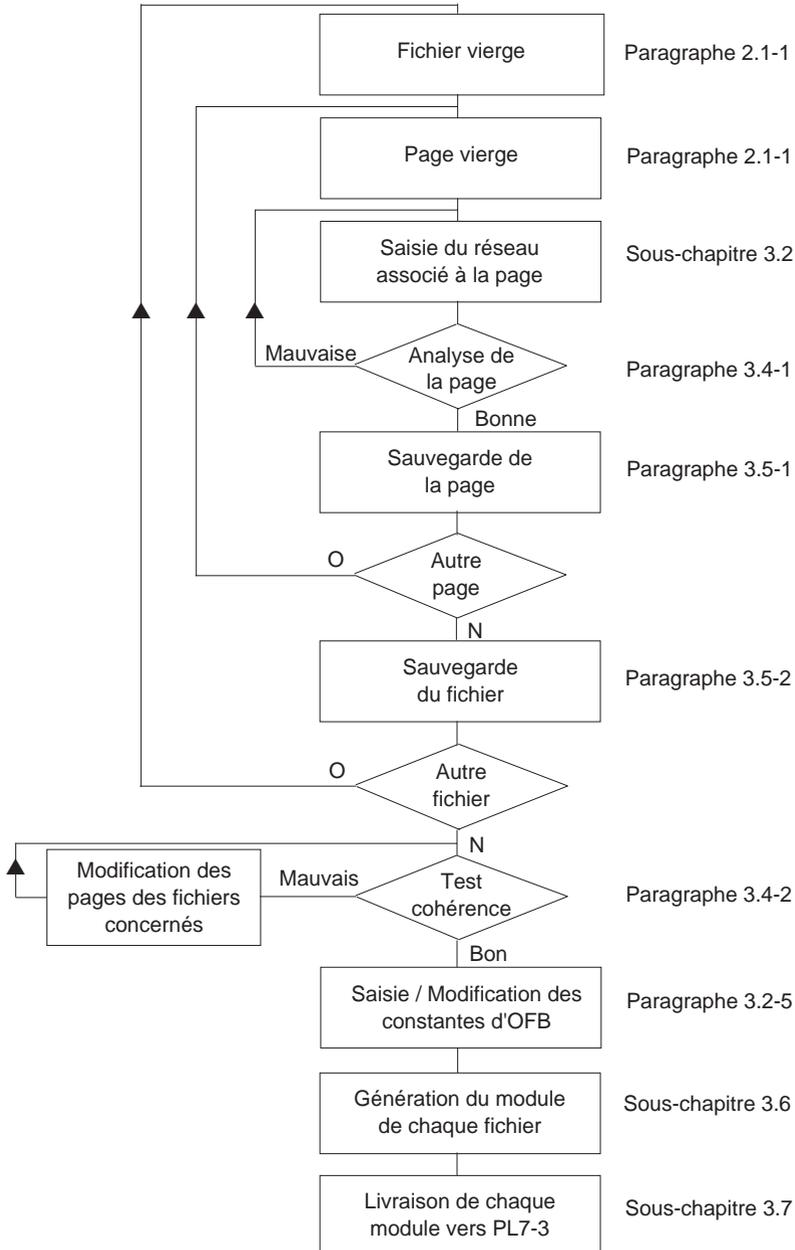
Page 2

Remarque

Attention à l'ordre d'exécution, la page 1 sera toujours exécutée avant la page 2.

3.1 Proposition de méthodologie

Le synoptique ci-dessous indique la procédure à suivre pour créer un module de régulation. Les symboles doivent avoir été préalablement déclaré (voir chapitre 3.3).



3.2 Saisie du schéma

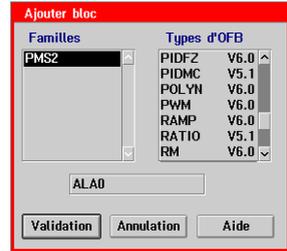
3.2-1 Mise en place des blocs



Permet d'insérer les OFB dans le schéma (cette fonction est également accessible par le menu **Edition/Ajouter/Bloc**).

L'activation de cette fonction affiche la fenêtre suivante pour la saisie d'un nouvel OFB. Pour choisir cet OFB :

- double cliquer sur le type d'OFB à insérer, ou,
- cliquer sur le type d'OFB à insérer, modifier éventuellement le numéro proposé dans la zone de saisie puis valider, ou,
- saisir le type et le numéro de l'OFB puis valider, ou,
- saisir le symbole de l'OFB (si celui-ci est déjà défini dans SDBASE) puis valider.



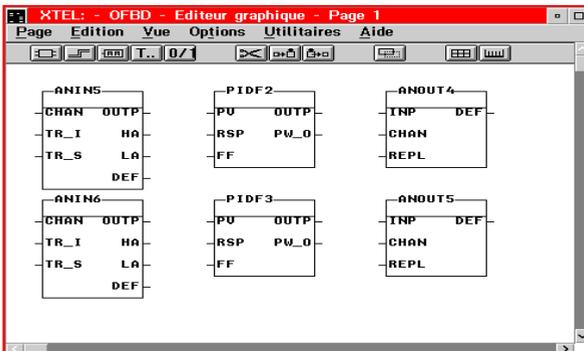
Note : pour faire apparaître un type d'OFB dans la liste correspondante, utiliser les flèches de déplacement de la fenêtre ou saisir la première lettre du type de l'OFB; ce qui positionne le curseur sur le premier type d'OFB dont le nom commence par la lettre saisie.

L'OFB étant sélectionné, son fantôme apparaît dans le schéma. Celui-ci donne la taille du bloc et accompagne la souris (ou le curseur clavier), jusqu'à validation de son emplacement par un clic (ou par <Entrée>).

Attention : la déclaration des variables d'entrée ou de sortie d'un OFB nécessitant trois cellules, il faut laisser cet espace minimum sur les entrées/sorties de l'OFB. Si tel n'est pas le cas, un message d'erreur sera affiché lors de l'affectation de la variable.



Une fois l'OFB positionné dans le schéma, la fenêtre **Ajouter bloc** est à nouveau proposée, afin de définir un autre bloc à insérer dans le schéma.



Pour quitter la fonction d'ajout de blocs, sortir de la fenêtre **Ajouter bloc** en cliquant sur le bouton Annulation ou en appuyant sur la touche Esc.

3.2-2 Mise en place des liens (liaisons ou renvois)



Permet de définir les liaisons entre les blocs (cette fonction est également accessible par le menu **Edition/Ajouter/Fil**).



Permet de définir les renvois (cette fonction est aussi accessible par le menu **Edition/Ajouter/Renvoi**).

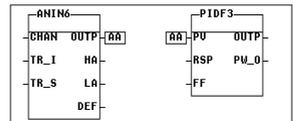
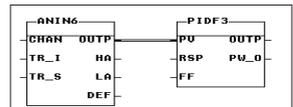
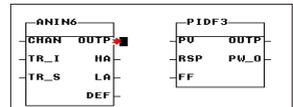
La liaison est une connexion matérialisée par un fil, alors que le renvoi est une connexion non matérialisée mais où les émetteurs et les destinataires sont repérés par un même couple de lettres (AA puis BB, CC,... jusqu'à HH). Les renvois permettent, lorsque le schéma devient chargé ou lorsque le routage des fils n'est plus possible (par exemple si les OFB sont trop rapprochés), d'améliorer la lisibilité du schéma.

La fonction **Edition/Modifier/Fil<->Renvoi** permet de transformer la liaison sélectionnée en renvoi et vice versa.

Saisie d'une liaison ou d'un renvoi

Sélectionner l'icône correspondant à la connexion à réaliser (liaison ou renvoi) :

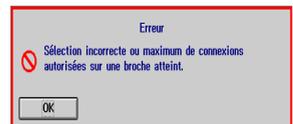
- le pointeur souris est alors accompagné par le chiffre 1 qui indique qu'il faut maintenant sélectionner le départ de la connexion. Pour cela, cliquer sur l'entrée/sortie origine de la connexion (OFB émetteur) qui est alors signalée par une étoile.
- le pointeur souris est ensuite accompagné par le chiffre 2 qui indique qu'il faut sélectionner l'arrivée de la connexion. Pour cela, cliquer sur l'entrée/sortie destination de la connexion (OFB destinataire); ce qui provoque le tracé automatique de la liaison ou du renvoi.



Pour saisir une diffusion (liaison entre un émetteur et plusieurs destinataires) procéder de la même manière; c'est-à-dire cliquer une nouvelle fois sur l'entrée/sortie de l'OFB émetteur puis sur celle de l'autre destinataire.

La saisie d'une liaison ou d'un renvoi peut échouer si :

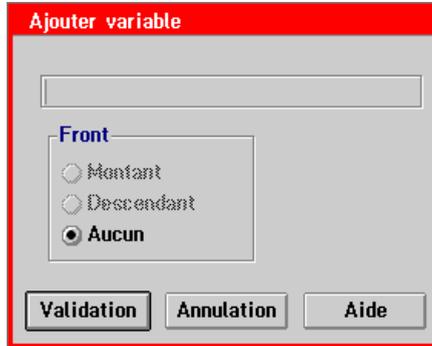
- les extrémités de la connexion sont de types différents : paramètre analogique et paramètre booléen,
- l'entrée à connecter est déjà câblée à une variable,
- les deux extrémités de la connexion sont des entrées (sauf si l'une est déjà câblée, auquel cas, la connexion créée est une diffusion),
- le routage des fils n'est pas possible compte-tenu de la position des différents blocs,
- la sortie à connecter intervient déjà dans une connexion de nature différente (liaison ou renvoi).



3.2-3 Mise en place des variables



Permet de câbler une entrée/sortie à une variable (cette fonction est également accessible par le menu **Edition/Ajouter/Variable**). L'activation de cette fonction associe la lettre T au pointeur qui va permettre de cliquer sur l'entrée/sortie à câbler et visualiser la fenêtre suivante :



La zone de saisie permet de définir la variable sous différents formats :

- une valeur immédiate dans le cas d'une entrée (par exemple : 650.0 ou 1),
- un symbole préalablement défini sous SDBASE (par exemple : TT100 ou ALRM_GEN),
- un repère PL7-3 (par exemple : DW1000 ou B10),
- un élément d'OFB qui peut être symbolisé (par exemple : PIDF0,PV ou TC100,SP)

La zone de paramétrage des fronts permet de définir un traitement sur front, mais uniquement pour les variables booléennes.

La prise en compte de la saisie, et éventuellement du traitement sur front, s'effectue en cliquant sur la touche **Validation**. La touche **Annulation** (ou Esc) permet de quitter la boîte de dialogue sans prendre en compte la saisie.

La syntaxe de la saisie est soumise aux mêmes contraintes que dans PL7-3.

La saisie d'une variable peut échouer si :

- il n'y a pas assez de place pour positionner la variable. Dans ce cas, déplacer l'OFB ou les OFB voisins afin de dégager la place nécessaire (pour visualiser les cellules, afficher la grille par Alt-G ou par l'icône correspondante),
- l'entrée/sortie est déjà câblée par une variable,
- l'entrée du bloc est déjà connectée à une sortie renseignée.



3.2-4 Mise en place d'un inverseur booléen



Permet de mettre en place un inverseur booléen sur une entrée booléenne d'OFB (cette fonction est également accessible par le menu **Edition/Ajouter/Inverseur**). L'activation de cette fonction associe les caractères 0/1 au pointeur et va permettre de cliquer sur l'entrée à inverser.

L'entrée équipée d'un inverseur est représentée par le symbole "o".

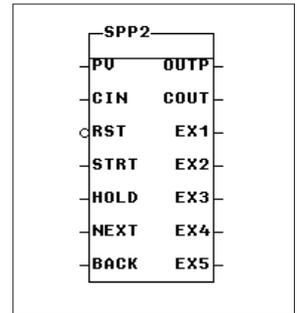
Pour quitter la fonction de mise en place d'un inverseur booléen, appuyer sur la touche Esc ou activer une autre fonction.

Si un inverseur a été placé malencontreusement sur une entrée, il est possible de le supprimer de la manière suivante :

- quitter la fonction mise en place d'un inverseur,
- sélectionner l'entrée équipée de l'inverseur à supprimer,
- activer la fonction **Couper** (Shift-Del ou icône ciseaux).

La saisie d'un inverseur booléen peut échouer si :

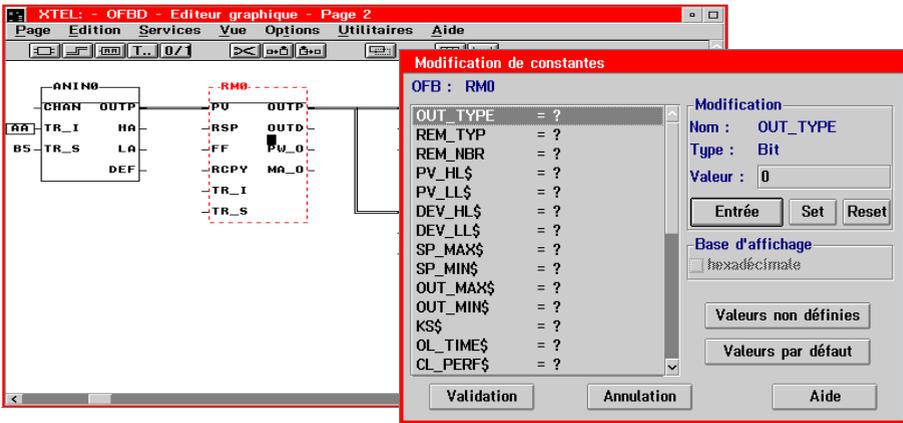
- la variable d'entrée n'est pas booléenne,
- la broche sélectionnée est une sortie.



3.2-5 Saisie des constantes d'OFB

Cette fonction permet de définir ou de modifier la valeur des constantes internes d'un OFB présent dans le schéma de régulation. Ces constantes sont utilisées comme valeurs initiales lors du démarrage de l'application, suite à un transfert programme, une reprise à froid, etc. Cette fonction est accessible de la manière suivante :

- cliquer sur l'OFB dont les valeurs des constantes sont à modifier. Celui-ci est alors visualisé en traits pointillés,
- dérouler le menu **Services** et activer la fonction **Constantes OFB**, ce qui donne accès à la fenêtre de modification des constantes.



Cette fenêtre rappelle le nom de l'OFB sélectionné (par exemple RMO) et affiche la liste de ses constantes internes. Pour chacune des constantes, si une valeur n'est pas encore définie, un caractère ? est visualisé à la place de celle-ci (par exemple PV_HL\$ = ?).

Le champ **Modification** rappelle le nom de la constante sélectionnée dans la liste et précise pour celle-ci son type (Bit, mot, double mot, etc...). Si une valeur a déjà été définie pour la constante, celle-ci est proposée dans la zone de saisie; si ce n'est pas le cas, c'est la valeur par défaut qui est affichée dans cette zone. Pour modifier la valeur proposée, saisir une nouvelle valeur puis la valider par **Entrée**, ce qui provoque sa prise en compte dans la liste. Les boutons **Set** et **Reset** permettent de définir directement les valeurs 1 et 0 pour une constante Booléenne.

Le champ **Base d'affichage** permet, pour les constantes de type mot ou double mot, d'afficher leur valeur en base hexadécimale (case cochée) ou décimale.

La touche **Valeurs non définies** efface toutes les valeurs déjà définies. Toutes les constantes de la liste prennent alors la valeur ?. C'est alors la valeur courante dans l'application PL7-3 qui sera utilisée.

La touche **Valeurs par défaut** définit chaque constante à sa valeur par défaut.

La touche **Validation** permet de mémoriser les nouvelles valeurs de constantes qui seront transférées vers PL7-3. La touche **Annulation** permet de quitter la boîte de dialogues sans prise en compte des modifications.

Remarque

A partir du moment où des constantes sont définies pour un OFB, ces informations lui sont attachées. Cela induit un traitement supplémentaire lors d'un **Copier/Coller** ou d'un changement de numéro d'OFB. Pour cette raison, il est préconisé de ne définir les constantes qu'après avoir saisi et validé tous les OFBs de l'application de régulation et avoir vérifié la cohérence de l'ensemble avec la fonction **Utilitaires/Cohérence**.

3.2-6 Saisie du nom et du commentaire associés à une page

Saisie du nom

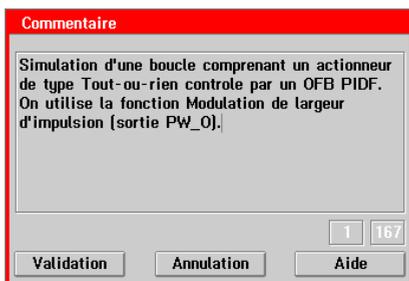
Cette fonction, accessible par le menu **Edition/Nom**, permet d'associer un nom de 16 caractères au maximum à la page en cours d'édition. Ce nom apparaîtra, après validation, dans la fenêtre **Liste des pages** de l'écran principal.



Les caractères accentués et spéciaux (espace, virgule, point-virgule,...) ne sont pas acceptés et le premier caractère doit être obligatoirement une lettre.

Saisie du commentaire

Cette fonction, accessible par le menu **Edition/Commentaire**, permet d'associer à la page en cours d'édition, un commentaire de 234 caractères sur 10 lignes au maximum (ou de modifier un commentaire déjà existant). Ce commentaire apparaîtra, après validation, dans la fenêtre **Informations** de l'écran principal.



Les deux nombres situés au dessus de la touche **Aide** indiquent respectivement le numéro de la ligne sur laquelle se trouve le curseur et le nombre de caractères précédant le curseur dans la ligne courante.

Il est à noter que le nom et le commentaire associés à une page seront présents dans le code littéral PL7-3, généré depuis le réseau. Dans ce cas, pour que le texte original soit récupéré, il est conseillé de saisir le commentaire sous forme de 3 lignes de 78 caractères (format du commentaire dans le littéral). Si ce n'est pas le cas, des mots peuvent être coupés lors de la transformation automatique.

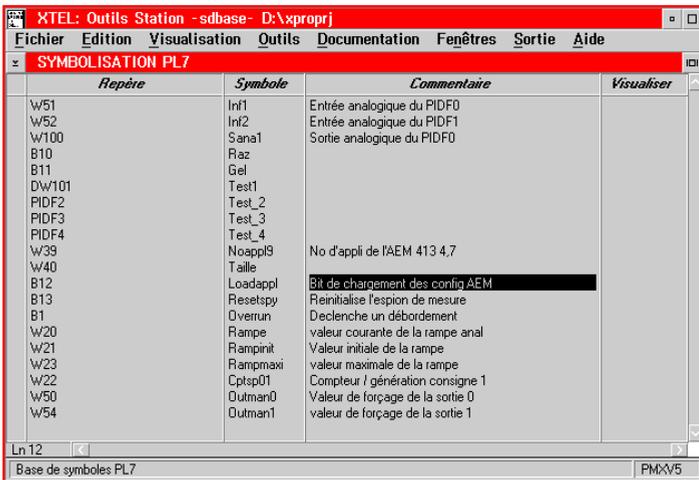
3.3 Accès à l'éditeur de symboles (SDBASE)

La fonction **Utilitaires/SDBASE** permet d'accéder à l'éditeur de symboles SDBASE, afin de consulter ou de modifier la symbolisation des variables utilisées dans les pages de régulation.

Important

La méthodologie décrite au chapitre 3.1 suppose que tous les symboles utilisés dans les schémas de régulation soient au préalable définis dans SDBASE. Si tel n'est pas le cas, il sera nécessaire, avant de générer le code littéral, de déclarer sous SDBASE les variables utilisées par le module.

Exemple d'écran



3.4 Analyse d'une page et tests de cohérence

3.4-1 Analyse d'une page

La fonction **Utilitaires/Analyseur** permet l'analyse du schéma courant. Elle détecte les erreurs éventuelles et les affiche dans une fenêtre de l'éditeur. Elle est utile en phase de création d'un schéma car elle permet de détecter des erreurs avant de sauvegarder la page et de lancer l'opération de génération du code littéral PL7-3.

Elle détecte les erreurs et les avertissements suivants :

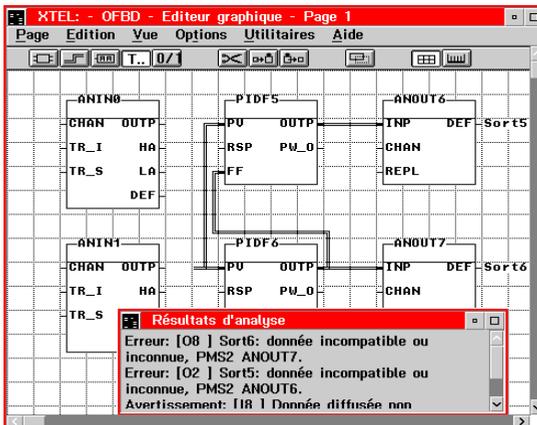
- la variable utilisée est inconnue de SDBASE (Erreur),
- types incompatibles entre une broche d'un l'OFB et sa variable connectée. Un contrôle est déjà fait à la saisie, mais si le repère ou le symbole n'existait pas au moment de la saisie, le contrôle n'avait pas pu alors être fait (Erreur),
- droit d'accès incompatible (tentative d'écriture sur une variable non accessible en écriture par programme, par exemple écriture d'un mot constant) (Erreur),
- le même OFB est utilisé plusieurs fois (Erreur),
- diffusion de variable non renseignée, par exemple deux entrées d'OFB sont réunies entre elles sans être connectées à une variable ou à une sortie d'un autre OFB (Avertissement),
- présence d'un inverseur sur une broche nue (Avertissement),
- la page est vide (Avertissement).

Les erreurs sont des cas qui empêcheront la génération du fichier littéral PL7-3.

Les avertissements n'empêchent pas la génération du fichier littéral PL7-3. Il sera donc possible d'utiliser le module correspondant dans PL7-3, la correction de ces détails pouvant intervenir par la suite.

Lorsqu'une erreur est rencontrée, elle est accompagnée de coordonnées permettant d'en situer l'origine sur le schéma (utiliser alors les options règle et grille).

Exemple de page comportant des erreurs et l'analyse correspondante



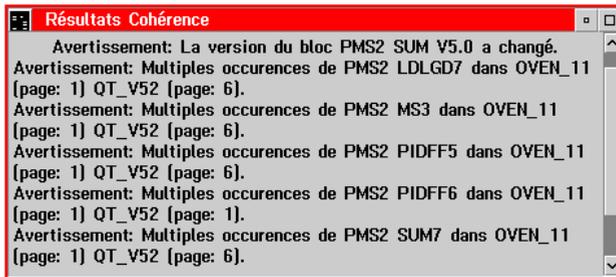
3.4-2 Tests de cohérence d'une application

La fonction **Utilitaires/Cohérence** de la fenêtre de base de l'éditeur graphique permet de vérifier qu'un même OFB (type et numéro) n'est pas utilisé plusieurs fois dans les schémas de régulation susceptibles d'être intégrés à l'application. En effet, l'utilisation multiple d'un OFB est à proscrire, car les mêmes données internes (paramètres de réglage...) ne peuvent normalement pas s'appliquer à deux cas différents.

Cette fonction indique également les erreurs de gestion éventuelles pour différents types d'OFB (OFB inexistant, changement de version d'OFB, ...).

La fenêtre **Résultats de Cohérence** indique la date et l'heure à laquelle la fonction a été lancée ainsi que les erreurs relevées et l'endroit (fichiers et pages) où elles ont été détectées.

Exemple d'écran



Remarque

La cohérence est vérifiée avec le contenu des fichiers de sauvegarde des schémas. Le schéma en cours est donc sauvegardé pour que les dernières modifications soient prises en compte.

3.4-3 Historique du schéma

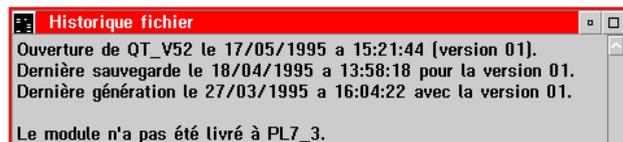
La fonction **Fichier/Historique** donne accès à des informations sur l'évolution du schéma en cours :

- date des principales opérations effectuées :
 - ouverture du fichier,
 - sauvegarde du fichier,
 - génération du code littéral,
 - transfert dans PL7-3 du fichier littéral généré,
- numéro de version du schéma utilisé pour chacune des opérations.

Le numéro de version est incrémenté à chaque sauvegarde de modifications significatives du schéma; c'est-à-dire des modifications qui ont un impact sur le code généré. L'information sur la génération (date et version) est, de plus, ajoutée dans les attributs du module et dans le commentaire du littéral.



Si des opérations ont été oubliées ou n'ont jamais été effectuées, cela peut introduire des incohérences entre ce qui est présent dans l'automate et le schéma sous OFBD. Ce risque est signalé par un message.



3.5 Sauvegarde des pages et des fichiers

3.5-1 Sauvegarde d'une page

La fonction **Page/Valider** de l'éditeur graphique permet de mémoriser la page en cours.

La sortie de l'éditeur graphique sans validation de la page en cours d'édition, affiche une boîte de dialogue qui permet de réaliser cette opération.



Remarques

- la fonction **Page/Restituer** provoque, après confirmation, l'abandon des modifications en cours et affiche la page courante telle qu'elle était après la dernière validation.
- pour sauvegarder sur le disque dur les pages validées, il est nécessaire d'activer la fonction **Sauvegarde** d'un fichier.

3.5-2 Sauvegarde d'un fichier

La fonction **Fichier/Sauvegarder** mémorise sur disque dur toutes les pages du schéma en cours d'édition.

La fonction **Fichier/Sauvegarder Sous** effectue la même opération mais permet de modifier le nom de sauvegarde ainsi que le mode de sauvegarde des variables.

Le nom du fichier est limité à 8 caractères alphanumériques.

Les variables peuvent être sauvegardées selon 3 modes différents :



- Mémoire : les variables sont sauvegardées comme elles ont été saisies,
- Symbole : les variables symbolisées sous SDBASE sont sauvegardées sous ce symbole même si elles ont été saisies sous forme de Repère (ex : DW1000),
- Repère : les variables ayant un repère PL7-3 associé sont sauvegardées sous ce repère même si elles ont été saisies sous forme de Symbole (ex : PV1).

Remarques

- si le fichier n'a pas encore de nom (première sauvegarde), l'appel de la fonction **Sauvegarder** provoque en fait l'activation de la fonction **Sauvegarder Sous**, pour permettre à l'utilisateur de définir le nom du fichier.
- le logiciel OFBD ne propose pas de mécanisme de sauvegarde automatique périodique. Néanmoins, le fichier est sauvegardé sur disque à chaque opération de génération ou de livraison du module à PL7-3.

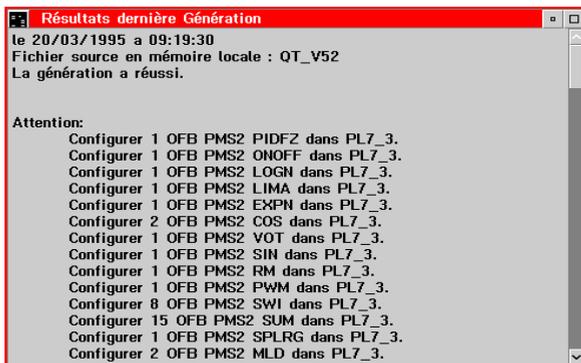
3.6 Génération du module littéral équivalent

La fonction **Génération/Générer** de la fenêtre principale de l'éditeur graphique permet de créer le code littéral PL7-3 correspondant aux différentes pages d'un fichier.

Ce code est généré séquentiellement dans l'ordre des pages. Dans chaque page, l'ordre d'exécution des OFB est fixé par leur chaînage. En cas de conflit, la priorité est donnée à l'OFB le plus à gauche puis à l'OFB le plus en haut dans le schéma.

Dans le Littéral, les noms et commentaires de pages seront en commentaire, les numéros de pages seront des "labels".

Une fois la génération terminée, une fenêtre de résultats est affichée :



Cette fenêtre, également accessible depuis le menu **Résultats/Dernière Génération**, affiche :

- la date et l'heure de la génération,
- les éventuels messages d'erreur ou d'avertissement résultant du traitement :
 - le type d'une variable n'est pas compatible avec la broche sur laquelle elle est câblée (erreur),
 - un même OFB est utilisé plusieurs fois (erreur),
 - une variable est inconnue de SDBASE (erreur),
 - une diffusion de variable est non renseignée (avertissement),
 - un inverseur est présent sur broche nue (avertissement),
 - une page est vide (avertissement).
- des informations sur les OFB utilisés :
 - l'application utilise plus d'OFB que le nombre configuré dans PL7-3; ce qui nécessite de configurer des OFB supplémentaires dans PL7-3.

Si le traitement n'a détecté aucune erreur, le code littéral est généré et le message "La génération a réussi" est présent dans la fenêtre. Ceci même si des avertissements ont été signalés.

Remarque

Si l'application est constituée de plusieurs fichiers, la génération du code pour chaque fichier ne permet pas d'assurer la validité de l'ensemble (Il est possible qu'un même OFB soit utilisé dans plusieurs fichiers). Utiliser dans ce cas, la fonction **Cohérence** du menu **Utilitaires** pour vérifier ce type d'erreur et y remédier.

3.7 Transfert d'un module de régulation vers PL7-3

Une fois le schéma de régulation convertie en littéral, il est alors possible de transférer les fichiers générés dans PL7-3; chaque fichier étant associé à un sous-programme.

Le transfert des fichiers (utilisation) ne provoque pas l'intégration automatique du code littéral correspondant dans l'application PL7-3, mais simplement le transfert de ce code littéral vers le répertoire PL7-3\MOD de la station. L'intégration s'effectue avec PL7-3 (se reporter à l'intercalaire E).

Après avoir ouvert le fichier à transférer (menu Fichier/Ouvrir), activer la fonction **Génération/Utiliser** de l'écran de base de l'éditeur graphique. Une boîte de dialogue apparaît pour permettre de choisir l'adresse du module programme destinataire, l'attribut de protection contre l'écriture et la livraison ou non des constantes d'OFB.



- **Adresse PL7-3**

Cette zone permet de choisir la tâche et le sous-programme :

- la tâche doit être choisie conformément aux possibilités de l'automate (par exemple, les automates TSX PMX 47 et TSX PMX 67 ne peuvent gérer que deux tâches auxiliaires). Il est conseillé d'utiliser les tâches auxiliaires qui correspondent aux besoins habituels en régulation (exécution périodique, période habituellement lente, ... En l'absence d'autre recommandation, il est conseillé de dédier la tâche AUX0 à la régulation). La configuration de ces tâches (déclaration, définition de la période) s'effectue avec l'outil XTEL CONF.
- le sous-programme doit également avoir été configuré sous PL7-3 (mode configuration de l'application).

Aucun contrôle de cohérence n'étant effectué sur cette adresse, la tâche et le sous-programme peuvent ne pas être encore configurés. Il faudra dans ce cas, effectuer leur configuration avant de récupérer le module dans PL7-3, faute de quoi cette récupération se soldera par un échec.

- **Constantes OFB**

Cette case à cocher permet, lorsqu'elle est sélectionnée, de transférer les constantes d'OFB définies ou modifiées au travers de la boîte de dialogue "Modification de constantes" (se reporter au paragraphe 3.5-2).

Afin d'assurer la cohérence des valeurs de constantes, cette option est choisie par défaut.

L'activation de cette option autorise aussi la symbolisation automatique, dans SDBASE, des OFB qui répondent aux contraintes suivantes :

- l'OFB possède la constante LIBELLE\$,
- le contenu de cette constante est différent de ce qui est proposé par défaut,
- ce contenu est conforme à la syntaxe des symboles,
- le symbole correspondant n'est pas déjà utilisé par un élément autre qu'un OFB,
- il n'existe pas d'autre OFB ayant le même LIBELLE\$.

Pour ces OFB, le symbole apparaîtra dans le graphique, lors des éditions et des animations ultérieures. Cela facilitera la compréhension et la mise au point du schéma de régulation.

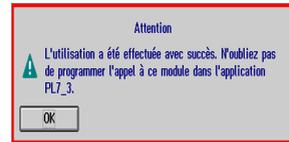
- **Protection**

Cette zone permet de protéger le module contre d'éventuelles modifications (l'attribut protection en écriture est activé par défaut). En effet, le schéma étant utilisé comme support d'animation, il est important qu'il soit cohérent avec l'application exécutée dans l'automate. Pour cela, il est prudent d'interdire toute modification dans PL7-3, du fichier généré.

C Si l'application est exportée sans être protégée en écriture, le message ci-contre est visualisé (la modification en connecté d'une telle application est indiquée dans l'intercalaire E).



Une fois l'application utilisée, le message ci-contre est affiché. La prise en compte des modules s'effectue sous PL7-3 par la fonction RETRIEVE (pour plus de détails se reporter à l'intercalaire E).



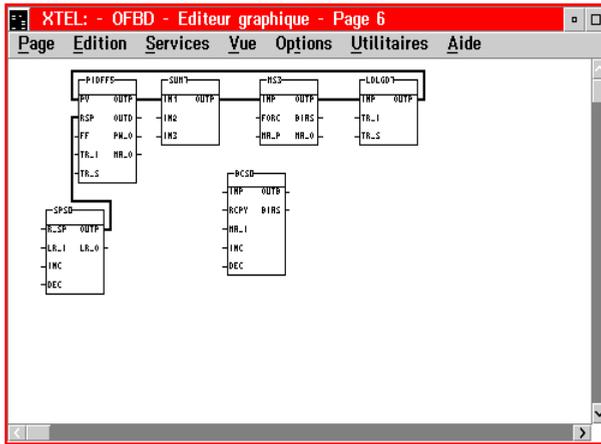
Remarque

Une application de régulation ne peut être exportée vers PL7-3 que si le module littéral équivalent a été préalablement généré (se reporter au chapitre 3.6). Si tel n'est pas le cas un message apparaît. Il faut alors lancer la génération, et que cette dernière soit correcte.

3.8 Autres fonctions

3.8-1 Visualisation de la totalité du réseau en vue réduite

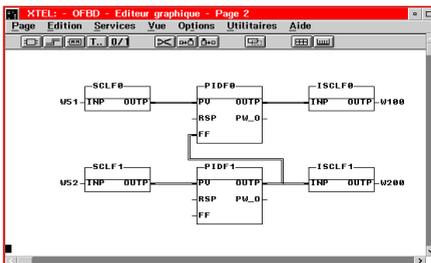
La fonction **Vue/Réduite** permet de visualiser la totalité du schéma de régulation, lorsque le mode plein écran ne le permet pas. Par contre, ce mode de visualisation ne donne pas accès aux fonctions d'édition.



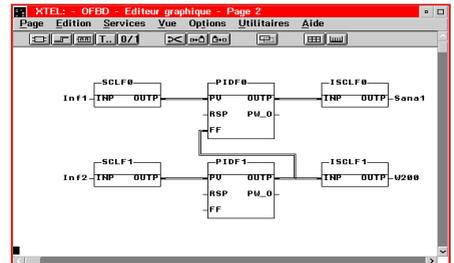
3.8-2 Visualisation des variables sous leur format repère ou symbole

Par défaut, les variables sont affichées comme elles ont été saisies (ou sauvegardées). Il est possible cependant de forcer l'affichage dans l'un ou l'autre des deux types de visualisation : symbole (fonction **Vue/Symboles**) ou repère (fonction **Vue/Repères**).

Vue repères



Vue symboles



Remarque

Lorsque l'information complémentaire (repère d'un symbole ou symbole d'un repère) n'existe pas dans SDBASE, la variable n'est pas modifiée lors du changement du mode de visualisation.

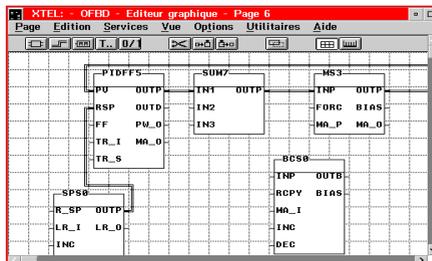
3.8-3 Visualisation de la grille, de la règle et de la palette d'outils

La grille, la règle et la palette peuvent être affichées ou masquées à la demande, afin d'améliorer la lisibilité, de disposer d'une aide à l'alignement des blocs, ou encore de repérer les erreurs détectées lors de l'analyse du schéma.

Visualisation de la grille



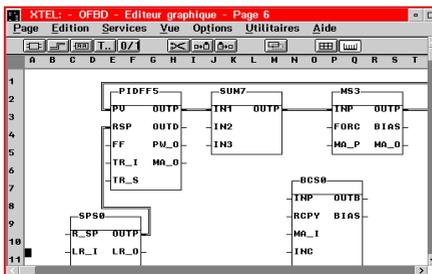
Fonction **Options/Grille** : les lignes et colonnes correspondent aux zones d'attraction utilisées lors du placement d'OFB.



Visualisation de la règle

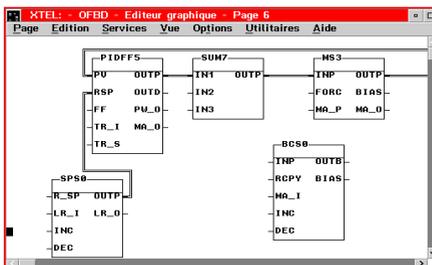


Fonction **Options/Règle** : les coordonnées affichées permettent de retrouver facilement les OFBs dont la localisation est précisée dans les comptes rendus d'opérations de recherche, de remplacement, d'analyse,...



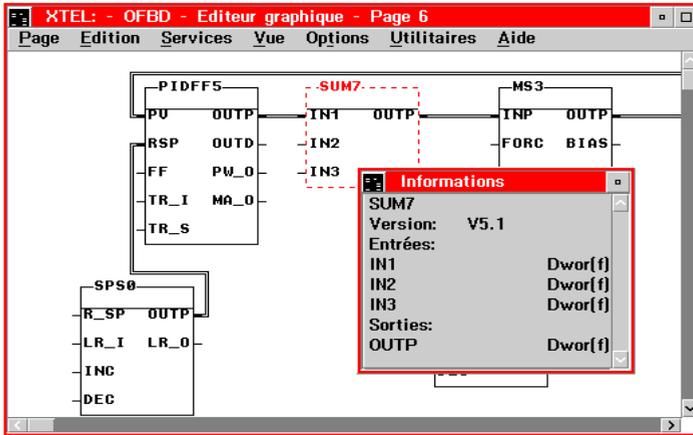
Visualisation de la palette d'outils

Fonction **Options/Palette** : fort utile pour accéder rapidement aux fonctions les plus classiques d'édition; il est néanmoins possible de masquer la palette d'outils afin d'améliorer la lisibilité du schéma terminé.



3.8-4 Fenêtre Informations

La fonction **Informations** de l'éditeur graphique permet d'accéder à des informations complémentaires sur l'élément sélectionné. L'activation de cette fonction affiche une fenêtre dont le contenu dépend de l'élément sélectionné.



- Lorsqu'un OFB est sélectionné :
La fenêtre présente le type, le numéro et la version de l'OFB; ainsi que ses paramètres d'entrées/sorties (variable et type).
- Lorsqu'une variable est sélectionnée :
La fenêtre contient le libellé complet de la variable, ce qui peut être utile lorsque celui-ci dépasse la taille limite de trois cellules (élément d'OFB par exemple).
- Lorsqu'un renvoi est sélectionné:
La fenêtre indique le nombre de destinataires du renvoi, ce qui permet de les retrouver lorsque le schéma est complexe.

La fenêtre d'informations reste affichée à l'écran tant que la fonction n'est pas désactivée.

Si aucun élément n'est sélectionné, la fenêtre affiche le commentaire de la page.

La sélection d'un nouvel élément met automatiquement à jour le contenu de la fenêtre.

C

4.1 Ouverture d'un fichier

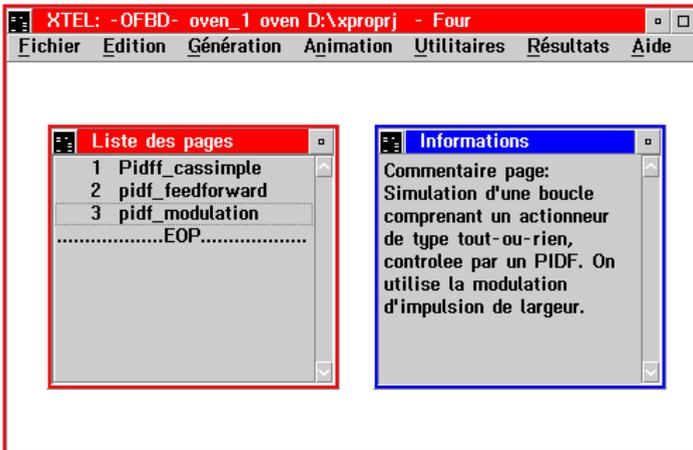
La fonction **Fichier/Ouvrir** de l'écran de base de l'éditeur graphique affiche une boîte de dialogue dans laquelle apparaissent tous les fichiers existants :



Si un fichier est déjà en cours d'édition et si des modifications ont été effectuées, l'activation de la fonction **Fichier/Ouvrir** affiche au préalable une boîte de dialogue qui rappelle que le fichier courant n'est pas sauvegardé et qui permet éventuellement sa sauvegarde.

Les fichiers proposés sont ceux de la station (c'est-à-dire les fichiers BLF présents sous le répertoire <volume>:\XPROPRJ\<projet>\<station>\PMS\MOD).

Pour ouvrir un fichier, le sélectionner dans la liste et valider. L'écran suivant est alors proposé. Celui-ci donne la liste des pages contenues dans le fichier.



Remarque

Il est également possible de récupérer des fichiers présents sur d'autres stations, projets, ou postes par les fonctions d'import/export de PMS2. Ces fonctions sont accessibles depuis la fenêtre **Fonctions** de l'écran **Station**, en cliquant avec le bouton droit de la souris sur l'icône PMS2.

4.2 Modification d'une page

4.2-1 Sélection des éléments dans le réseau

La sélection d'un élément est nécessaire afin de lui appliquer une fonction. La procédure est différente suivant l'élément.

Sélection d'un OFB

Pour sélectionner un OFB, cliquer sur celui-ci avec le bouton gauche de la souris. Le contour de l'OFB change alors de couleur et passe en pointillés.

Pour sélectionner plusieurs OFB à la fois, maintenir la touche Ctrl du clavier enfoncée puis cliquer sur les OFB à l'aide du bouton gauche de la souris.

Sélection d'une broche ou d'une variable

Pour sélectionner une broche ou une variable, cliquer sur celle-ci avec le bouton gauche de la souris.

Sélection d'une connexion

Pour sélectionner une connexion, cliquer sur le fil ou sur l'un des deux renvois, avec le bouton gauche de la souris.

Dans le cas d'une connexion multiple :

- la sélection d'un renvoi source sélectionne toutes les connexions associées,
- pour un fil, la sélection d'un segment spécifique à une connexion, sélectionne seulement la connexion correspondante, tandis qu'en cliquant sur un segment commun, toutes les connexions empruntant ce segment seront sélectionnées.

Désélection d'un objet

Pour désélectionner un objet, cliquer dans une autre zone de l'écran ou appuyer sur la touche Esc. La sélection d'un autre objet désélectionne également la sélection courante.

4.2-2 Rappels sur les fonctions Couper Copier et Coller

Au niveau fichier

Les fonctions **Couper**, **Copier** et **Coller** de pages sont accessibles depuis l'écran principal de OFBD. Elles permettent par exemple de réorganiser les pages d'un schéma, ou de copier/coller des pages entre les différents fichiers d'une station. Elles utilisent pour cela, un presse-papier dont le contenu est gardé tant que l'utilisateur ne quitte pas OFBD.

La fonction **Edition/Couper** supprime de la liste les pages sélectionnées et les mémorise dans le presse-papier. L'activation de la fonction **Coller** juste après la fonction **Couper** annule la suppression.

La fonction **Edition/Copier** copie les pages sélectionnées dans la liste puis les mémorise dans le presse-papiers. La sélection courante reste active.

La fonction **Edition/Coller** insère les pages mémorisées dans le presse-papiers devant la première page sélectionnée par le curseur dans la liste. Le contenu du presse-papiers reste inchangé.

Au niveau page

La fonction **Edition/Couper** ou l'icône ciseau supprime de la page, le (ou les) élément sélectionné avec ses liens (par exemple un OFB).

La fonction **Edition/Copier** ou l'icône correspondante copie dans le presse-papier, le (ou les) éléments sélectionnés ainsi que les connexions internes à ces éléments.

Les éléments mémorisés dans le presse papier par les fonctions **Couper** ou **Copier** pourront être restitués par la fonction **Edition/Coller**, à l'intérieur de la page, dans une autre page ou encore dans un autre fichier de la station. Lors de l'activation de cette fonction, le pointeur souris est suivi par un fantôme qui indique la taille du groupe d'éléments (OFB) à restituer (hors variables et connexions). Cliquer avec le bouton gauche de la souris pour restituer ces éléments dans la page.

Remarque

Lors d'une opération **Copier/Coller**, le numéro des OFB est également recopié. Il sera donc nécessaire de modifier ces numéros afin de ne pas faire cohabiter plusieurs OFBs de même numéro dans le schéma.

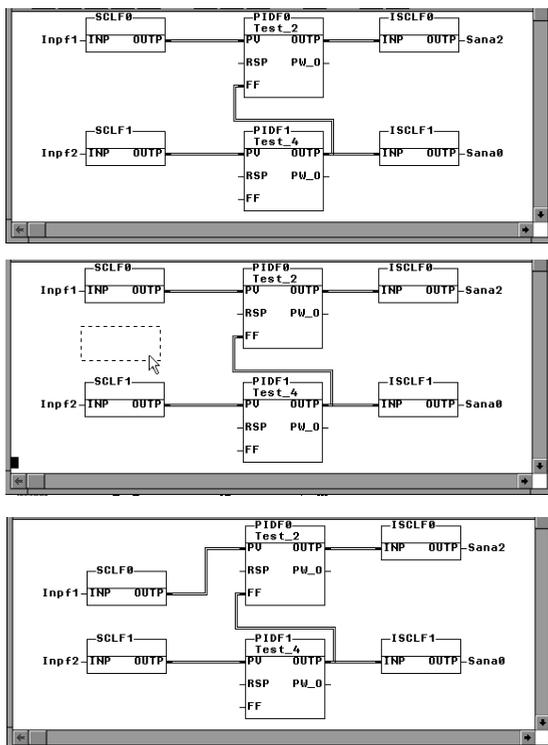
4.2-3 Déplacement d'un OFB

Le déplacement d'un OFB s'effectue de la manière suivante :

- positionner le pointeur sur l'OFB à déplacer, puis appuyer sur le bouton droit de la souris; ce qui visualise l'OFB en pointillés,
- déplacer le fantôme de l'OFB jusqu'à son nouvel emplacement, en faisant glisser la souris tout en continuant de maintenir son bouton droit enfoncé. Ce nouvel emplacement doit être libre; c'est-à-dire que le fantôme ne doit pas mordre sur un autre OFB ou sur des connexions autres que les siennes,
- relâcher le bouton droit de la souris pour valider la nouvelle position.

Lors du déplacement d'un OFB , les connexions associées à celui-ci sont automatiquement retracées.

Exemple



Note

La fonction de déplacement d'un bloc peut également être activée pour l'OFB sélectionné, par le menu **Edition/Modifier/Déplacer bloc**, qui fait apparaître un fantôme sur l'OFB :

- au clavier, utiliser les flèches pour déplacer le fantôme puis valider la nouvelle position de l'OFB par la touche Espace,
- avec la souris, cliquer dans le fantôme avec le bouton gauche de la souris, faire glisser celle-ci jusqu'au nouvel emplacement de l'OFB et relâcher le bouton.

4.2-4 Modification du numéro d'un OFB

Après avoir sélectionné l'OFB dont le numéro est à modifier, l'activation de la fonction **Edition/Modifier/Numéro d'OFB** affiche une boîte de dialogue qui permet de changer son numéro. Par défaut, la zone de saisie est initialisée avec le premier OFB du même type disponible :

Boîte de dialogue intitulée "Modifier Numéro d'OFB". Elle contient les champs suivants :

- OFB: PIDFF5
- Symbole: PIDFF8
- Buttons: Validation, Annulation, Aide

Il est possible de modifier le numéro proposé ou de saisir un autre OFB de même type par son symbole, si celui-ci existe dans SDBASE.

Si la saisie correspond à un OFB de type différent, un message apparaît pour signaler le type d'OFB attendu.

Message d'erreur intitulé "Erreur". Le message principal est "Il faut saisir un OFB de type PIDFF.". Un bouton "OK" est visible en bas.

Remarque

Le numéro d'OFB proposé dans la zone de saisie est en fait le plus grand numéro déjà utilisé dans le type plus un. Il est possible néanmoins que des OFB de numéro inférieur soient disponibles, suite à des suppressions d'OFB.

4.2-5 Modification d'une variable

Après avoir sélectionné la variable à modifier, la fonction **Edition/Modifier/Variable**, affiche une boîte de dialogue qui permet de saisir la nouvelle variable.

Boîte de dialogue intitulée "Modifier variable". Elle contient les champs suivants :

- Zone de saisie: Inf1
- Front:
 - Montant
 - Descendant
 - Aucun
- Buttons: Validation, Annulation, Aide

4.2-6 Fonction recherche d'une variable ou d'un OFB

La fonction **Edition/Rechercher** de l'écran de base de l'éditeur graphique permet de rechercher une variable ou un OFB dans toutes les pages d'un fichier. L'activation de cette fonction affiche une boîte de dialogue afin de préciser l'élément à rechercher, qui peut être saisi par son repère ou par son symbole.

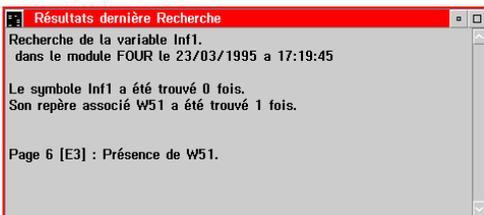


The dialog box titled "Rechercher" has a red header. It contains a text field labeled "Repère ou symbole :" with the value "Test-2". Below the field are two radio buttons: "Variable" (selected) and "OFB". At the bottom are three buttons: "Validation", "Sortie", and "Aide".

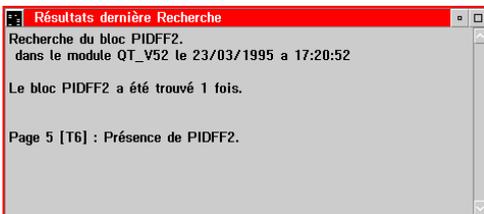


The dialog box titled "Rechercher" has a red header. It contains a text field labeled "Repère ou symbole :" with the value "PIDFF2". Below the field are two radio buttons: "Variable" and "OFB" (selected). At the bottom are three buttons: "Validation", "Sortie", and "Aide".

Lorsque l'élément à rechercher est défini, Validation lance la recherche dans l'ensemble du fichier. En fin de recherche, une fenêtre présente le résultat de cette opération.



The window titled "Résultats dernière Recherche" has a red header. The text inside reads: "Recherche de la variable Inf1. dans le module FOUR le 23/03/1995 à 17:19:45. Le symbole Inf1 a été trouvé 0 fois. Son repère associé W51 a été trouvé 1 fois. Page 6 [E3] : Présence de W51."



The window titled "Résultats dernière Recherche" has a red header. The text inside reads: "Recherche du bloc PIDFF2. dans le module QT_V52 le 23/03/1995 à 17:20:52. Le bloc PIDFF2 a été trouvé 1 fois. Page 5 [T6] : Présence de PIDFF2."

Si l'élément n'existe pas dans le fichier, le message suivant apparaît :



The dialog box has a red header and a blue "Attention" title. It features a green warning triangle icon and the text "Bloc introuvable en mémoire." Below the text is an "OK" button.

Remarque

Pour rechercher tous les OFBs d'un certain type, saisir le type de l' OFB sans préciser le numéro. Exemple, PIDFF recherche tous les OFB PIDFF du schéma.

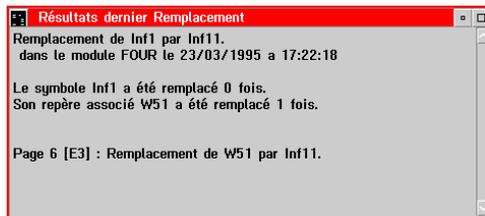
4.2-7 Fonction remplacement d'une variable

La fonction **Edition/Remplacer** de l'écran de base de l'éditeur graphique permet de remplacer une variable par une autre, dans toutes les pages d'un fichier. L'activation de cette fonction affiche une boîte de dialogue afin de désigner la variable à remplacer (ancienne variable) ainsi que la nouvelle variable. Celles-ci peuvent être saisies par leur repère ou par leur symbole.



Si la variable à remplacer est associée à un symbole, toutes les utilisations du symbole et du repère associé seront remplacées par la nouvelle variable (par exemple, W34 est associé au symbole Vanne08; toutes les utilisations du repère W34 et du symbole Vanne08 seront remplacées par la nouvelle donnée qui peut être un repère ou un symbole).

Lorsque les variables sont définies, Validation lance, dans l'ensemble du fichier, la recherche de l'ancienne variable et son remplacement par la nouvelle. En fin de remplacement, une fenêtre présente le résultat de cette opération.



Si la variable à remplacer n'existe pas dans le fichier, le message suivant apparaît :



4.2-8 Modification du tracé d'une connexion

Il est possible de modifier le tracé des connexions afin d'améliorer la lisibilité du schéma, ou pour dégager la place nécessaire au déplacement des OFB,...

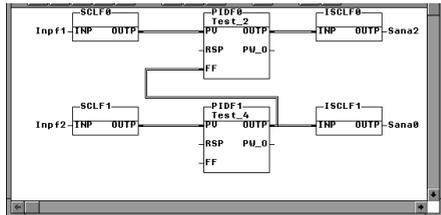
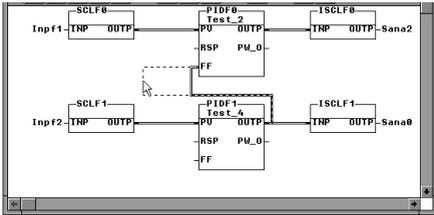
Les fonctions de modifications sont au nombre de trois : **Retoucher**, **Retracer**, **Développer**.

Retoucher une connexion

Cette fonction permet de modifier la position d'un segment de la connexion, les autres segments étant recalculés en fonction de cette nouvelle position. Pour cela :

- positionner le pointeur sur le segment à déplacer, puis appuyer sur le bouton droit de la souris; ce qui affiche le segment en pointillés,
- déplacer le segment jusqu'à son nouvel emplacement, en faisant glisser la souris tout en maintenant son bouton droit enfoncé. Ce nouvel emplacement doit être libre; c'est-à-dire que le segment ne doit pas mordre sur un OB existant,
- relâcher le bouton droit de la souris pour valider la nouvelle position.

Cette fonction peut également être activée pour la connexion sélectionnée, par le menu **Edition/Modifier/Retoucher**, qui positionne un curseur sur le segment à déplacer. Cliquer ensuite dans ce curseur avec le bouton gauche de la souris, puis faire glisser celle-ci jusqu'au nouvel emplacement du segment et relâcher le bouton.

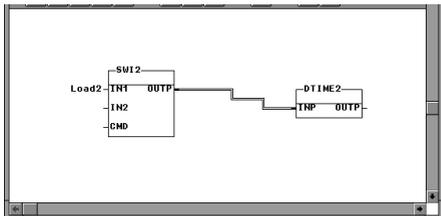
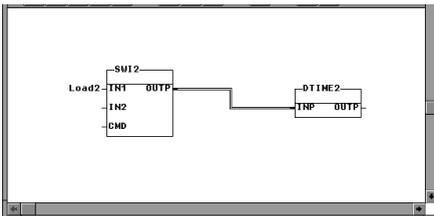


Retracer une connexion

Pour simplifier des connexions devenues complexes à la suite de modifications du schéma (par exemple déplacement d'OFB,...), il est possible d'activer la fonction **Edition/Modifier/Retracer** qui retrace de manière automatique la connexion sélectionnée.

Développer une connexion

Les connexions peuvent parfois comporter 1, 3 ou 5 segments et la retouche simple peut dans certains cas ne pas permettre d'obtenir le résultat voulu. Il faut alors développer la connexion en un nombre supérieur de segments. Pour cela, sélectionner la connexion à développer et activer la fonction **Edition/Modifier/Développer**.

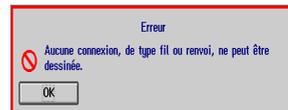
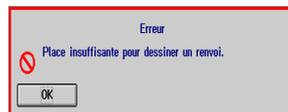


4.2-9 Modification d'une liaison en renvoi et vice versa

Lorsque le schéma est trop alourdi par les connexions de type liaison, il est possible de transformer certaines de ces connexions en renvois. Pour cela, sélectionner la connexion à transformer et activer la fonction **Edition/Modifier/Fil <-> Renvoi**.

Cette opération peut échouer :

- dans le cas d'une transformation liaison en renvoi, s'il n'y a pas la place suffisante pour dessiner le renvoi,
- dans le cas d'une transformation renvoi en liaison, si le routage n'est pas possible en cinq segments maximum,
- dans le cas de diffusion, si seule une partie des connexions a été sélectionnée,



4.2-10 Suppression d'un élément du schéma



Pour supprimer un élément du schéma (OFB, liaison, renvoi, inverseur, ...) il faut cliquer sur celui-ci avec le bouton gauche de la souris afin de le sélectionner, puis activer la fonction **Couper** (icône ciseaux).

Dans le cas d'un groupe de blocs fonctions leurs connexions internes sont copiées dans le presse papier, les connexions à l'extérieur du groupe sont perdues. Ces OFB pourront éventuellement être restitués par la fonction **Coller**, à l'intérieur de la page, dans une autre page, ou dans un autre fichier.

4.2-11 Décaler la totalité du schéma



Pour rajouter un élément (variable, OFB,...) ou modifier la présentation du schéma, il peut être nécessaire de décaler le schéma dans son ensemble. Pour cela, activer la fonction **Edition/Décaler Réseau** ou cliquer sur l'icône correspondante, puis déplacer le schéma à l'aide des flèches de déplacement du clavier.

Pour quitter cette fonction, il faut soit cliquer sur l'icône correspondante dans la zone d'action, soit cliquer dans la zone d'édition, soit appuyer sur la touche Esc.

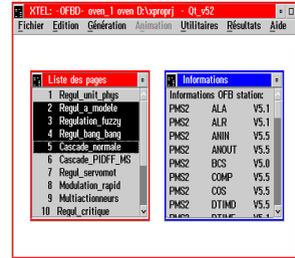
4.3 Suppression des pages et des fichiers

4.3-1 Suppression d'une page

Pour supprimer une page dans un fichier, il faut la sélectionner dans la **Liste des pages** de l'écran de base de l'éditeur graphique, puis activer la fonction **Edition/Couper**.

Pour supprimer plusieurs pages d'un même fichier, il est possible de faire une sélection multiple de la manière suivante :

- Ctrl et Clic du bouton gauche de la souris sélectionne les pages une à une,
- Shift et Clic du bouton gauche de la souris sélectionne en une seule fois toutes les pages comprise entre la première page sélectionnée (point d'ancrage de la sélection) et la dernière page sélectionnée.



Les pages supprimées par la fonction **Couper** sont mises dans le presse papiers et peuvent être restituées par la suite dans un autre fichier.

4.3-2 Suppression d'un fichier

Pour supprimer un fichier il faut activer la fonction **Edition/Supprimer** de l'écran de base de l'éditeur graphique et sélectionner le fichier à supprimer dans la liste présente.

Pour supprimer plusieurs fichiers d'une même application, il est possible de faire une sélection multiple de la manière suivante :

- Ctrl et Clic du bouton gauche de la souris sélectionne les fichiers un à un,
- Shift et Clic du bouton gauche de la souris sélectionne en une seule fois tous les fichiers compris entre le premier fichier sélectionné (point d'ancrage de la sélection) et le dernier fichier sélectionné.

Les fichiers sélectionnés seront supprimés après confirmation.



4.4 Import des constantes d'OFB dans PL7-3

Avec PMS2 V5, les constantes des OFBs étaient définies dans PL7-3 par le mode "Constantes d'OFB". Dans le cas de récupération d'un ancien module dans PMS2 V6, il faut donc aussi récupérer les valeurs des constantes; c'est-à-dire extraire celles-ci de PL7-3 et les transmettre à OFBD. Pour cela :

Sous PL7-3

- se placer en mode PROGRAMME (2),
- afficher la liste des modules qui constituent le programme (touche MOD SCR),
- choisir dans cette liste le module dont les constantes des OFBs sont à récupérer (flèches de déplacement puis <ENTER>). La première ligne (en littéral) du module s'affiche,
- choisir la fonction d'écriture (touche WRITE),
- saisir le nom du fichier (identique au nom du module),
- choisir de générer les fichiers OBC (touche OBC),
- lancer l'écriture (<ENTER>).

Si le fichier existe déjà (c'est souvent le cas), remplacer celui-ci par le nouveau fichier (YES). Attention de ne pas écraser une nouvelle version du module qui n'aurait pas été intégrée à l'application PL7-3.

Le fichier Littéral est alors archivé avec les fichiers des constantes des OFBs présents dans le module (cette opération peut prendre un certain temps).

Sous OFBD

- ouvrir le schéma qui correspond au module récupéré (fenêtre principale, menu Fichier, commande Ouvrir),
- lancer l'opération de récupération des constantes d'OFBs (menu Utilitaires, commande Import constantes OFB).

Si des constantes sont déjà définies dans OFBD, un message indique que toutes les constantes des OFBs du module seront remplacées par celles issues de PL7-3.

5.1 Présentation du mode Animation

5.1-1 Généralités

Le mode **Animation** permet de mettre au point une application de régulation; à la condition que le terminal soit connecté à l'automate.

Il propose les fonctions suivantes :

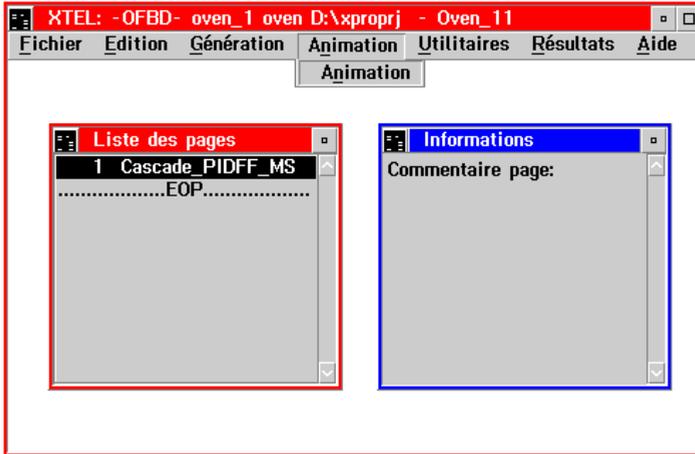
- **Animation** des entrées des OFB. La valeur de chaque entrée est affichée directement dans le dessin du bloc, au dessous du nom de l'entrée,
- **Animation** des sorties des OFBs dans une liste,
- Choix du mode **Turbo** ou **Mise au point** pour un OFB ou pour tous les OFBs de la page,
- **Forçage** des entrées d'un OFB,
- **Réglage** des paramètres internes d'un OFB,
- **Sauvegarde** des paramètres internes d'un OFB,
- **Gel** de toutes les animations.

Associé au mode Données de PL7-3 ou au logiciel SYSDIAG, le mode **Animation** permet d'accéder facilement aux réglages des boucles et d'en analyser les réactions.

5.1-2 Accès au mode Animation

Le mode **Animation** est accessible depuis l'écran de base de l'éditeur graphique par le menu **Animation/Animation**. L'activation de cette fonction provoque l'affichage en temps réel des valeurs d'entrées et de sorties sur le réseau sélectionné dans la liste des pages.

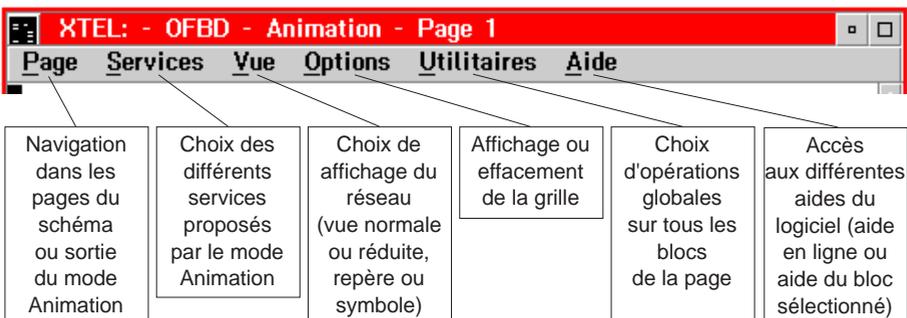
La valeur de chaque entrée est affichée directement dans la représentation du bloc, sous le nom de l'entrée. La valeur de chaque sortie est affichée dans une fenêtre secondaire, accessible à partir du menu **Services/Liste des sorties**.



Important

Lorsque le fichier n'a pas été livré avec l'option protection en écriture, un message d'avertissement rappelle que si des modifications ont été effectuées sur le littéral PL7-3, l'animation présente à l'écran risque d'être invalide.

5.1-3 Description de l'écran de l'animation

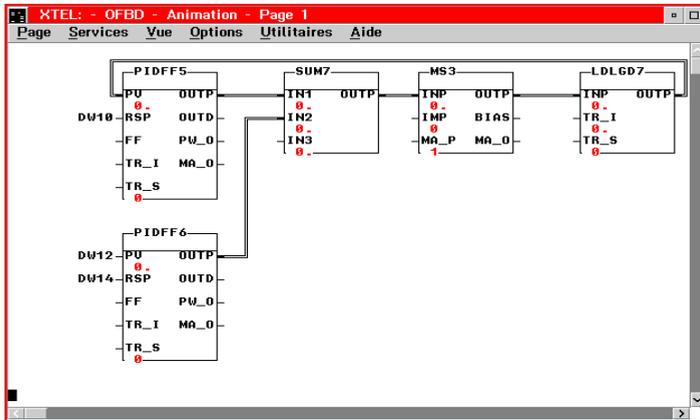


Navigation dans les pages du schéma ou sortie du mode Animation	Choix des différents services proposés par le mode Animation	Choix de affichage du réseau (vue normale ou réduite, repère ou symbole)	Affichage ou effacement de la grille	Choix d'opérations globales sur tous les blocs de la page	Accès aux différentes aides du logiciel (aide en ligne ou aide du bloc sélectionné)
---	--	--	--------------------------------------	---	---

5.2 Utilisation du mode Animation

5.2-1 Animation d'une page

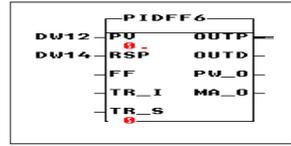
Après avoir activé le mode **Animation**, la page sélectionnée est affichée avec les valeurs des variables d'entrées.



Pour animer une autre page, utiliser le menu **Page/Page précédente** et **Page/Page Suivante** ou choisir une autre page dans la liste des pages de la fenêtre principale et relancer la fonction **Animation**.

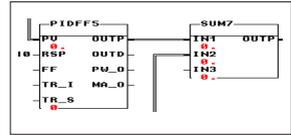
Animation des entrées

La valeur des entrées des OFB sont affichées cycliquement en dessous du paramètre correspondant. La période de rafraîchissement dépend de la complexité du schéma. Elle est comprise entre une et cinq secondes pour une pleine page.

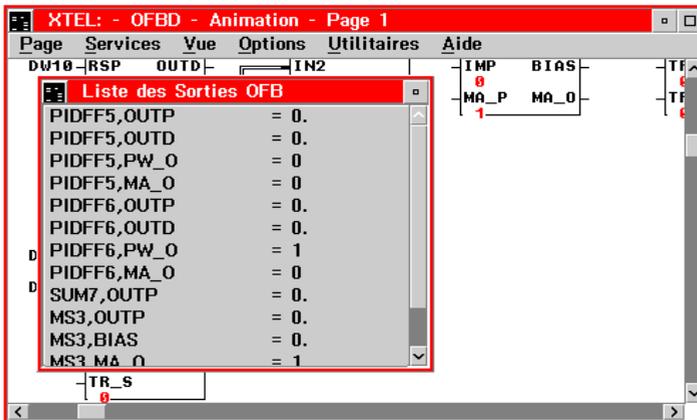


Animation des sorties

Lorsque la sortie d'un OFB est utilisée en aval dans le schéma comme entrée d'un autre OFB, sa valeur est indiquée sur l'entrée de l'OFB destinataire.

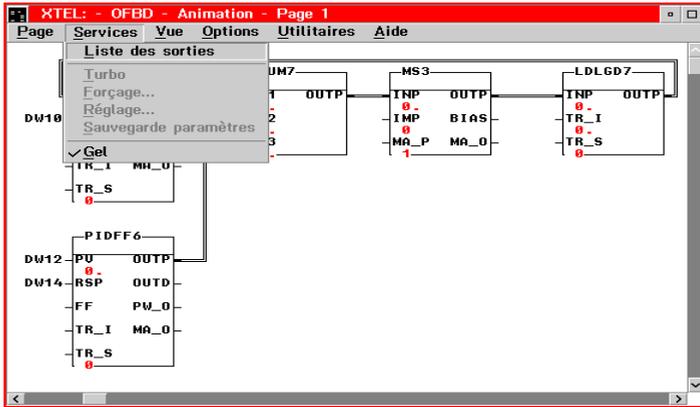


Pour les sorties non câblées ou lorsque l'OFB destinataire est loin de l'OFB source, ce qui nécessiterait de se déplacer dans le schéma, la fonction **Services/Liste des Sorties** donne accès à la liste des sorties de tous les OFB du schéma :



5.2-2 Gel des animations

La fonction **Services/Gel** suspend (ou relance) l'animation du schéma afin de donner à l'utilisateur une "photo" du schéma à un instant donné.



L'index dans le menu, devant la fonction Gel, indique que l'animation est suspendue.

Remarque

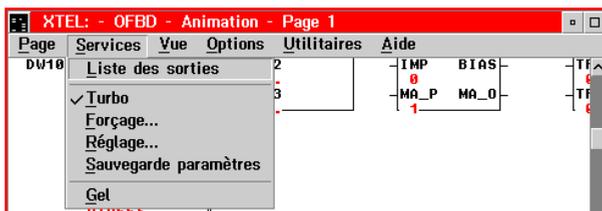
Les entrées des OFB étant rafraîchies OFB par OFB et non en une seule fois, il est possible qu'un schéma "gelé" fasse apparaître des discordances telles que des diffusions non cohérentes (par exemple une sortie diffusée égale à 19.9, une entrée à 20.0, et une autre entrée à 20.1).

5.2-3 Choix du mode Turbo

Le mode "Turbo" permet d'améliorer les performances des OFB les plus "coûteux" en temps. Il est proposé :

- par la fonction **Services/Turbo** qui permet de changer le mode du bloc sélectionné : mode Mise au point ou mode Turbo. Si l'OFB sélectionné est en mode Turbo, un indicateur apparaît devant l'indication "Turbo" du menu "Services",
- par la fonction **Utilitaires/Turbo Page** qui positionne tous les blocs de la page en cours dans le mode Turbo.

La fonction **Utilitaires/Mise au point Page** positionne tous les blocs de la page en cours dans le mode Mise au point.



5.2-4 Forçage des entrées d'un OFB

La fonction **Services/Forçage** permet de modifier manuellement les valeurs des entrées d'un OFB, en substituant à la variable câblée en entrée une variable interne réglable manuellement.

Cette fonction permet de contrôler le bon fonctionnement du schéma en maîtrisant l'évolution des variables d'entrées.

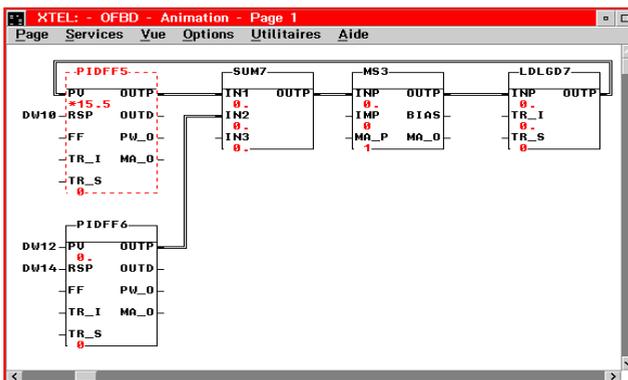
L'activation de la fonction **Services/Forçage** affiche une boîte de dialogue qui permet la sélection d'une entrée et la modification de son forçage.



Le **Forçage actuel** indique l'état courant de l'entrée sélectionnée dans la liste. Le **Forçage demandé** permet de choisir le forçage de l'entrée et de saisir dans ce cas sa valeur de forçage. **Validation** provoque l'envoi de la nouvelle valeur à l'automate.

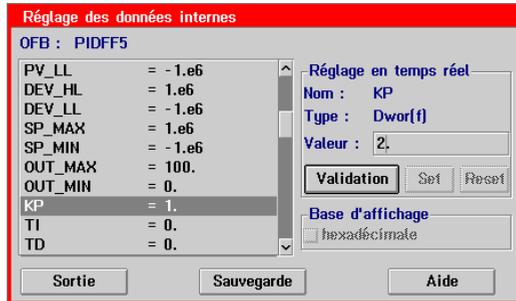
Tant que le forçage n'est pas désactivée, une valeur issue d'un câblage ou d'une variable en entrée est toujours remplacée par sa valeur de forçage.

Lorsqu'une variable est forcée, sa valeur est précédée d'un astérisque dans le schéma.



5.2-5 Réglage des données internes d'un OFB

La fonction **Services/Réglage** permet de modifier, ou simplement visualiser les paramètres internes de l'OFB sélectionné. L'activation de cette fonction affiche une boîte de dialogue qui donne la liste des données internes de l'OFB avec leur valeur courante.



La sélection d'un paramètre dans la liste, affiche ses caractéristiques dans la zone **Réglage en temps réel** : Nom, type et valeur courante du paramètre. Pour modifier la valeur du paramètre, positionner le curseur dans le champ **Valeur** et saisir la nouvelle valeur. Le bouton **Validation** valide cette valeur qui est envoyée à l'automate.

Si la donnée interne est de type Bit, les touches **Set** et **Reset** sont actives. Elles affectent respectivement la valeur 1 et 0 à la donnée et provoque son envoi à l'automate.

Le champ Base d'affichage permet de choisir la base d'affichage hexadécimale ou décimale, pour une donnée de type mot ou double mot.

La touche **Sauvegarde** recopie les données internes courantes du bloc dans les constantes internes correspondantes. Ainsi, au démarrage à froid de l'automate, les données seront initialisées avec les bonnes valeurs (voir paragraphe suivant).

Remarques

Les données de type message et tableau qui sont en général statiques ou système, ne sont pas gérées par cette animation dynamique.
Certaines données sont protégées contre l'écriture; l'animation est alors remplacée par le symbole W_PROT.

5.2-6 Sauvegarde des paramètres de réglage d'un OFB

Comme la touche Sauvegarde de la boîte de dialogue Réglage des données internes (décrite au paragraphe précédent), la fonction Services/Sauvegarde provoque le transfert des données internes courantes de l'OFB sélectionné, dans les constantes internes correspondantes. En l'absence de cette opération, une reprise à froid de l'automate provoquerait la perte des réglages (initialisation des données avec les valeurs contenues dans les constantes associées et non à jour).

Pendant la sauvegarde, l'écran ci-contre est visualisé.

Sauvegarde des données internes

La sauvegarde de PIDFF5 est en cours.

Important

Suite à l'exécution de cette fonction, la zone Constantes de l'application automate aura été modifiée sans que l'image disque ait été mise à jour. Il importe donc, une fois les réglages effectués, de relire l'application automate depuis PL7-3 et de la sauvegarder sur disque (fonction Store de PL7-3).

Pour pouvoir être exécutée, la fonction **Sauvegarde** nécessite d'utiliser l'OFB Save de la famille PMS. Cet OFB doit donc avoir été préalablement déclaré dans l'application PL7-3 (mode Configuration). De plus, on ne doit déclarer qu'un seul OFB Save par application.

L'opération de sauvegarde peut échouer si :

- l'OFB Save n'est pas configuré dans l'application PL7-3,
- l'OFB à sauvegarder n'existe pas dans la configuration PL7-3 (incohérence entre le schéma et l'application),
- l'automate est en Stop,
- dans le cas d'un OFB SPP, si le numéro de profil est invalide (non compris entre 0 et 4),
- l'application automate est en PROM,
- la version de l'OFB à sauvegarder est incompatible avec celle de l'OFB Save.

Erreur

Erreur SAVE: mauvaise version de l'OFB SAVE.

OK

6.1 Aide mémoire

Equivalence souris clavier

Fonctionnalités souris	Touches Clavier	Ecran de base	Editeur graphique	Ecran animation
Sortir	F3	x	x	x
Couper	Shift Suppr	x	x	
Copier	Ctrl Inser	x	x	
Coller	Shift Inser	x	x	
Aide	F1	x	x	x
Vue normale	Alt N		x	x
Vue réduite	Alt R		x	x
Grille	Alt G		x	x
Règle	Alt K		x	
Palette	Alt P		x	
Informations	Alt Z		x	x
Modifier le numéro d'un OFB	Alt O		x	
Déplacer un OFB	Alt D		x	
Modifier une variable	Alt V		x	
Retoucher un fil	Alt M		x	
Retracer un fil	Alt T		x	
Développer un fil	Alt L		x	
Modifier un fil <-> renvoi	Alt F		x	
Page précédente	Alt PgUp		x	x
Page suivante	Alt PgDwn		x	x

Gestion des fichiers de régulation

Fonctionnalités	Séquence de fonctions
<p>Ouvrir un nouveau fichier (vide le contenu courant).</p> <p>Ouvrir un fichier existant.</p> <p>Visualiser l'historique du schéma en cours avec éventuellement les erreurs d'ouverture de son fichier.</p> <p>Sauvegarder le schéma en cours dans son fichier.</p> <p>Sauvegarder le schéma en cours dans un autre fichier.</p> <p>Supprimer des fichiers.</p> <p>Quitter OFBD et revenir à l'écran principal de la fonction PMS2.</p>	<p>Fichier/Nouveau</p> <p>Fichier/Ouvrir</p> <p>Fichier/Historique</p> <p>Fichier/Sauvegarder</p> <p>Fichier/Sauvegarder sous</p> <p>Fichier/Supprimer</p> <p>Fichier/Sortir</p>
<p>Sélection d'une page (cette fonction annule toute autre sélection en cours)</p> <p>Visualisation du contenu de la page sélectionnée.</p> <p>Insertion d'une page devant la page sélectionnée.</p> <p>Modification de la page sélectionnée.</p> <p>Sélection de plusieurs pages consécutives (cette fonction annule toute autre sélection en cours).</p> <p>Rajouter ou ôter une page quelconque (non sélectionnée et non obligatoirement consécutive) à la sélection en cours.</p> <p>Rajouter ou ôter une suite de pages consécutives à la sélection en cours.</p> <p>Supprimer la ou les pages sélectionnées et les mettre dans le presse-papiers</p> <p>Copier le ou les pages sélectionnées dans le presse-papiers.</p> <p>Restituer le contenu du presse-papiers devant la page sélectionnée.</p> <p>Rechercher un élément dans l'ensemble du schéma.</p> <p>Remplacer une donnée par une autre dans le schéma.</p>	<p>Clic-gauche</p> <p>Edition/Consulter</p> <p>Edition/Insérer</p> <p>Edition/Modifier</p> <p>Clic-gauche</p> <p>Shift-clic-gauche</p> <p>Ctrl-clic-gauche</p> <p>Ctrl-clic-gauche</p> <p>Ctrl-Shift-clic-gauche</p> <p>Edition/Couper</p> <p>Edition/Copier</p> <p>Edition/Coller</p> <p>Edition/Rechercher</p> <p>Edition/Remplacer</p>
<p>Générer à partir du schéma un module exploitable par PL7-3</p> <p>Transférer vers PL7-3, le module issu de la génération.</p>	<p>Génération/Générer</p> <p>Génération/Utiliser</p>
<p>Lancer l'éditeur d'animation d'une page.</p>	<p>Animation</p>
<p>Lancer l'éditeur de symboles XTEL-SDBASE.</p> <p>Récupérer des constantes d'OFB issues d'un module PL7-3 de même nom que le schéma de régulation en cours.</p> <p>Tester la cohérence de tous les fichiers de schémas de la station.</p> <p>Afficher le commentaire d'une page ou la liste des OFB station.</p>	<p>Utilitaires/SDBASE</p> <p>Utilitaires/ Import Constantes OFB</p> <p>Utilitaires/Cohérence</p> <p>Utilitaires/Informations</p>

Gestion des fichiers de régulation (suite)

Fonctionnalités	Séquence de fonctions
Afficher les résultats de la dernière opération de recherche.	Résultats/ Dernière Recherche
Afficher les résultats de la dernière opération de remplacement.	Résultats/ Dernier Remplacement
Afficher les résultats de la dernière opération de génération. les erreurs d'ouverture de son fichier.	Résultats/ Dernière Génération
Afficher les résultats de la dernière opération de cohérence.	Résultats/ Dernière Cohérence
Aide contextuelle sur une sélection ou une boîte de dialogue.	Aide/Aide

Gestion de l'éditeur graphique

Fonctionnalités	Séquence de fonctions
<p>Mémoriser les modifications effectuées sur la page en cours d'édition.</p> <p>Abandonner les modifications en cours et revenir à la page courante telle qu'elle était à la dernière validation.</p> <p>Quitter la page en cours pour éditer la page précédente.</p> <p>Quitter la page en cours pour éditer la page suivante.</p> <p>Quitter la page en cours et créer une nouvelle page placée devant celle-ci.</p> <p>Retour à l'écran principal d'OFBD.</p>	<p>Page/Valider</p> <p>Page/Restituer</p> <p>Page/Page Précédente</p> <p>Page/Page Suivante</p> <p>Page/Insérer nouvelle page</p> <p>Page/Sortir</p>
<p>Ajouter un OFB dans le schéma.</p> <p>Ajouter une connexion de type fil dans le schéma.</p> <p>Ajouter une connexion de type renvoi dans le schéma.</p> <p>Ajouter une variable en E/S d'OFB.</p> <p>Ajouter un inverseur booléen sur une entrée d'OFB.</p> <p>Sélectionner un OFB.</p> <p>Rajouter/ôter un OFB à la sélection en cours.</p> <p>Sélectionner une broche.</p> <p>Sélectionner une variable.</p> <p>Sélectionner une connexion (de type fil ou renvoi).</p> <p>Modifier le numéro d'un OFB.</p> <p>Déplacer un OFB.</p> <p>Modifier une variable.</p> <p>Modifier le tracé d'un fil en le retouchant manuellement.</p> <p>Transformer un tracé de fil en essayant de réduire le nombre de segments qu'il comporte.</p> <p>Transformer un tracé de fil en augmentant le nombre de segments qu'il comporte.</p> <p>Transformer un fil en renvoi ou un renvoi en fil.</p> <p>Supprimer un ou plusieurs OFB et mise à jour du presse-papiers.</p> <p>Supprimer une variable.</p>	<p>Edition/Ajouter/Bloc</p> <p>Edition/Ajouter/Fil</p> <p>Edition/Ajouter/Renvoi</p> <p>Edition/Ajouter/Variable</p> <p>Edition/Ajouter/Inverseur</p> <p>Clic-gauche sur l'OFB</p> <p>Ctrl-clic-gauche sur l'OFB</p> <p>Clic-gauche sur la broche</p> <p>Clic-gauche sur la variable</p> <p>Clic-gauche sur la connexion</p> <p>Clic-gauche sur l'OFB puis Edition/Modifier/Numéro d'OFB</p> <p>Clic-gauche sur l'OFB puis Edition/Modifier/Déplacer bloc ou Clic-droit-drag sur un OFB</p> <p>Clic-gauche sur la variable puis Edition/Modifier/Variable</p> <p>Clic-gauche sur le fil puis Edition/Modifier/Retoucher</p> <p>Clic-gauche sur le fil puis Edition/Modifier/Retracer</p> <p>Clic-gauche sur le fil puis Edition/Modifier/Développer</p> <p>Clic-gauche sur la connexion puis Edition/Modifier/Fil <-> Renvoi</p> <p>Clic-gauche ou Ctrl-clic-gauche sur les OFB puis Edition/Couper</p> <p>Clic-gauche sur la variable puis Edition/Couper</p>

Gestion de l'éditeur graphique (suite)

Fonctionnalités	Séquence de fonctions
Supprimer une connexion (fil ou renvoi).	Clic-gauche sur la connexion puis Edition/Couper
Supprimer un inverseur.	Clic-gauche sur la broche puis Edition/Couper
Copier un groupe d'OFB dans le presse-papiers.	Clic-gauche ou Ctrl-clic-gauche sur les OFB puis Edition/Copier
Restituer le contenu du presse-papiers.	Edition/Coller
Décaler tout le réseau de plusieurs cellules vers le haut, le bas, la droite ou la gauche.	Edition/Décaler réseau
Création, suppression, modification du nom de la page.	Edition/Nom
Création, suppression, modification d'un commentaire.	Edition/Commentaire
Edition des constantes de l'OFB sélectionné.	Services/Constantes OFB
Visualiser le réseau en vue réduite ou en vue normale. Visualiser l'affichage des variables sous la forme de symboles ou de repères.	Vue/ Normale ou Vue/Réduite Vue/Symboles ou Vue/Repères
Visualiser la grille. Visualiser la règle. Visualiser la Palette.	Options/Grille Options/Règle Options/Palette
Analyser le schéma de la page courante. Visualiser le commentaire de la page courante. Visualiser le type et le nom des paramètres formels d'un OFB sélectionné. Visualiser une variable entièrement. Visualiser le nombre de destinataires d'un même renvoi.	Utilitaires/Analyseur Utilitaires/Informations Clic-gauche sur l'élément concerné puis Utilitaires/Informations
Aide contextuelle de l'éditeur. Aide contextuelle des OFB.	Aide Aide/Aide OFB

Gestion de l'éditeur d'animation

Fonctionnalités	Séquence de fonctions
Quitter la page en cours pour animer la page précédente.	Page/Page Précédente
Quitter la page en cours pour animer la page suivante.	Page/Page Suivante
Retour à l'écran principal d'OFBD.	Page/Sortir
Afficher la valeur des sorties des blocs.	Services/Liste des sorties
Changer le mode du bloc sélectionné de Mise au point en Turbo et vice versa.	Services/Turbo
Forcer une entrée de bloc.	Services/Forçage
Régler les données internes d'un bloc.	Services/Réglage
Sauvegarder les données internes du bloc sélectionné dans les constantes internes associées.	Services/ Sauvegarde paramètres
Figurer (ou relancer) l'animation du schéma.	Services/Gel
Visualiser le réseau en vue réduite ou en vue normale.	Vue/Normale ou Vue/Réduite
Visualiser l'affichage des variables sous la forme de symboles ou de repères.	Vue/Symboles ou Vue/Repères
Afficher/Effacer la grille.	Options/Grille
Supprimer le forçage des entrées de la page.	Utilitaires/Déforçage Page
Positionner tous les blocs de la page en mode Mise au point.	Utilitaires/Mise au point Page
Positionner tous les blocs de la page en mode Turbo.	Utilitaires/Turbo Page
Afficher la fenêtre d'informations.	Utilitaires/Informations
Aide contextuelle de l'éditeur.	Aide/Aide
Aide contextuelle des OFB	Aide/Aide OFB

Chapitre		Page
1	Menu Documentation	
1.1	Présentation	1/1
1.2	Définition du dossier de documentation	1/1
1.3	Génération du dossier de documentation	1/6
1.4	Impression du dossier de documentation	1/7
1.5	Consultation du dossier de documentation	1/8
1.6	Description du dossier imprimé localement	1/9

D

1.1 Présentation

Le menu Documentation, accessible depuis l'écran principal PL7-PMS2, permet de créer puis d'imprimer ou de consulter un dossier structuré de l'application de régulation : configuration des coupleurs, schémas blocs, etc...

Il propose pour cela, 4 rubriques qui permettent respectivement de :

D ocumentation	
Saisir info →	définir le dossier (contenu, page de garde et cartouche),
Géné ^{er}	générer le dossier,
Imprimer...	imprimer le dossier,
Consulter	consulter le dossier.

1.2 Définition du dossier de documentation

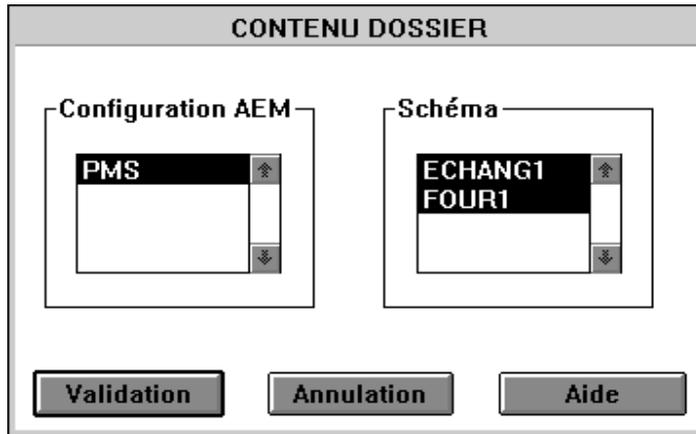
D ocumentation	
Saisir info	Contenu dossier
Géné ^{er}	Page de garde
Imprimer...	Cartouche
Consulter	

D

Cette fonction est accessible par la rubrique **Saisir info** qui donne accès à 3 sous-menus permettant respectivement de définir le contenu du dossier, sa page de garde, et le cartouche présent sur toutes les pages du dossier.

Contenu dossier

La boîte de dialogue suivante permet de sélectionner le contenu du dossier à créer : configuration des AEMs et/ou schémas blocs.



D

Configuration AEM

La liste contient l'application PMS courante pour la station; c'est-à-dire l'ensemble des configurations des modules analogiques d'entrées TSX AEM.

Schéma

La liste contient l'ensemble des schémas de régulation créés pour la station courante.

Pour sélectionner ou désélectionner un élément d'une des deux listes, cliquer sur la ligne correspondante avec le bouton gauche de la souris, ou positionner le curseur sur la ligne correspondante et appuyer sur la barre d'espacement du clavier.

Un clic sur le bouton **Validation** quitte la boîte de dialogue avec prise en compte des choix effectués.

Page de garde

La page de garde du dossier de documentation permet de définir les renseignements d'ordre général concernant l'application.

Page de garde

Titre :

Concepteur :

Utilisateur :

Maintenance :

REV.	DATE	REVISION	CONCEPTEUR	REALISATION
01	04/01/94	Modification de la consigne		

Les différentes rubriques proposées sont :

Titre

titre de l'application (64 caractères au maximum).

société

nom des sociétés (16 caractères au maximum) : concepteur, utilisateur et maintenance.

département

nom des départements ou services (16 caractères au maximum) : concepteur, utilisateur et maintenance.

responsable

nom des responsables (16 caractères au maximum) : concepteur, utilisateur et maintenance.

REV

indice de révision du dossier (3 caractères au maximum).

DATE

date de révision du dossier (8 caractères au maximum).

REVISION

commentaire (32 caractères au maximum) relatif à la révision effectuée.

CONCEPTEUR

nom du concepteur de la révision (12 caractères au maximum).

REALISATION

nom de l'exécutant de la révision (12 caractères au maximum).

A la fin de la saisie **Validation**, quitte l'écran page de garde avec prise en compte des saisies effectuées. La nouvelle page de garde est alors sauvegardée, après confirmation.

Annulation quitte cet écran sans prise en compte des saisies effectuées.

Cartouche

Le cartouche qui sera imprimé en bas de chacune des pages du dossier.

Cartouche

HAUT CARTOUCHE :

rev. :

BAS CARTOUCHE :

application	rev	date	page
Telemecanique			

Validation Annulation

Les 3 informations qui peuvent être personnalisées sont :

HAUT CARTOUCHE

Le champ situé en haut du cartouche (25 caractères au maximum).

Rev

L'indice de révision (version) du dossier.

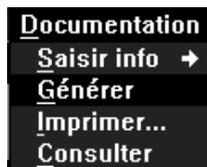
BAS CARTOUCHE

Le champ situé en bas du cartouche (45 caractères au maximum).

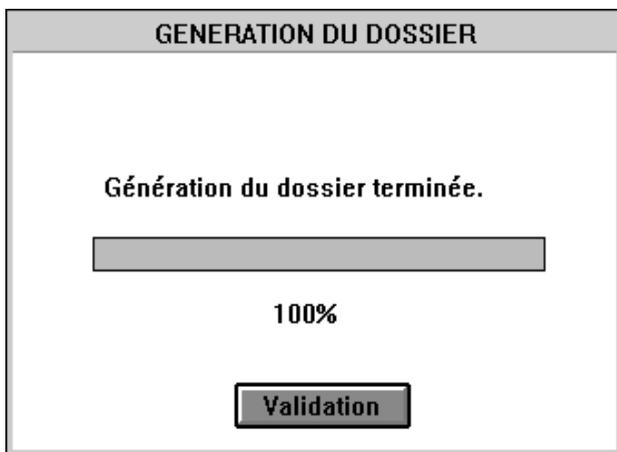
A la fin de la saisie, **Validation** quitte l'écran cartouche avec prise en compte des saisies effectuées. Le nouveau cartouche est alors sauvegardé, après confirmation.

Annulation quitte cet écran sans prise en compte des saisies effectuées.

1.3 Génération du dossier de documentation

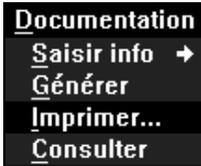


Lorsque le contenu du dossier, la page de garde et le cartouche ont été définis, cette fonction génère l'ensemble sous une forme imprimable. Pendant toute la génération la boîte de dialogue suivante visualise son évolution et signale la fin de l'opération.



Lorsque le dossier de documentation est généré, celui-ci peut être exploité soit depuis le logiciel PL7-PMS2 (rubrique Consulter / Imprimer), soit depuis l'outil XTEL-DOC afin d'être intégré dans un dossier global de documentation de l'application automate.

1.4 Impression du dossier de documentation



Cette fonction permet d'imprimer le dossier précédemment généré. La fenêtre suivante est visualisée afin de sélectionner le gestionnaire d'imprimante associé à l'imprimante connectée. Dans l'exemple ci-dessous, l'impression sera lancée sur le port LPT1.



Les actions possibles sont :

Validation

lance l'impression du dossier sur l'imprimante sélectionnée et quitte la fenêtre.

Annulation

quitte la fenêtre sans lancer l'impression.

Aide

donne accès à l'aide en ligne de la boîte de cette fenêtre.

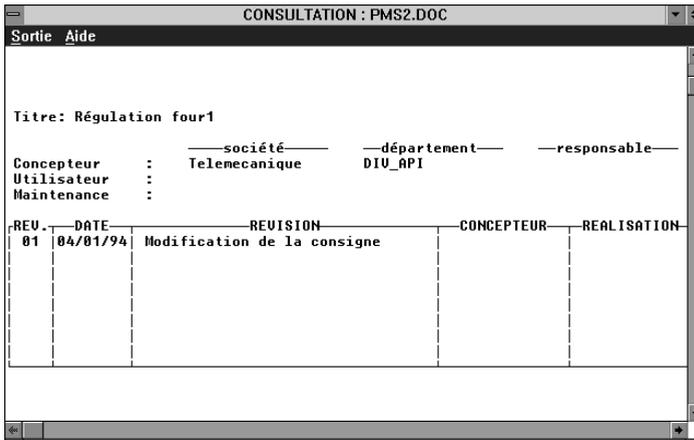
Attention

L'impression du dossier de documentation n'est possible que sur des imprimantes acceptant le mode "condensé" qui permet de disposer de 120 colonnes sur une largeur A4 (au lieu de 80 colonnes en mode "standard").

1.5 Consultation du dossier de documentation



Cette fonction permet la consultation à l'écran du dossier précédemment généré.



Les commandes suivantes permettent de parcourir la documentation et de visualiser ainsi l'ensemble du dossier :

avec la souris

- clic sur les boutons de déplacement (ascenseurs) haut et bas pour un déplacement vertical,
- clic sur les boutons de déplacement (ascenseurs) gauche et droite pour un déplacement horizontal.

avec le clavier

- touches "flèches haut et bas" pour un déplacement vertical,
- touches "flèches gauche et droite" pour un déplacement horizontal,
- touches "page up et page down" pour un déplacement d'une page vers le haut ou vers le bas,
- touche "home" pour se déplacer en début du fichier,
- touche "end" pour se déplacer en fin du fichier.

La fonction **Sortie** quitte la consultation du dossier.

1.6 Description du dossier imprimé localement

La composition du listing complet d'une application est la suivante :

- 1 - Page de garde
- 2 - Répertoire PMS
- 3 - Configuration des AEMs
- 4 - Schémas de régulation
- 5 - Sommaire

Description d'une page du dossier

Chaque page du dossier, de format A4, comprend :

- les informations utiles,
- le cartouche en fin de page qui spécifie :
 - ① le nom de l'application : PMS2,
 - ② la désignation de la rubrique imprimée : par exemple SOMMAIRE,
 - ③ la personnalisation du cartouche,
 - ④ le numéro de version du document,
 - ⑤ la date de l'impression ou de la consultation,
 - ⑥ le numéro de rubrique et la pagination par rubrique,
 - ⑦ la pagination absolue



Exemple de page de listing

D

ESPACE PMS RESERVE (mots) : 4368 LIBRE (mots) : 4188

APPLICATIONS AEM

BAC	MOD	COUPLEUR	AEM	APPLI	LONGUEUR	APPLI	LONGUEUR
0	3	AEM 1613	0	0	104		

application	Régulation_four1	rev	date	page
PMS2	REPertoire PMS : DIR PMS	1	05/01/94	2-1
Telemecanique_API				2

① ③ ② ④ ⑤ ⑥ ⑦

Chapitre		Page
1	Mise en oeuvre de la régulation sous PL7-3	
1.1	Configuration de la tâche et du sous-programme	1/1
1.2	Activation des tâches et sous-programmes	1/2
1.3	Configuration des OFBs	1/2
1.4	Gestion de la version des OFBs	1/3
1.5	Intégration du code Littéral dans PL7-3	1/4
1.6	Programmation des OFBs	1/4
1.7	Modification d'une application de régulation	1/5
	1.7-1 Assurer la cohérence entre le schéma et le programme automate	1/5
	1.7-2 Modification en local	1/6
	1.7-3 Modification en connecté	1/7
	1.7-4 Suppression d'un module de programme	1/9
1.8	Les constantes d'OFBs	1/10
2	Compatibilités	
2.1	Compatibilités de PMS2 vis-à-vis des automates V4	2/1
2.2	Passage en V5 d'une application créée avec PMS V42	2/2
2.3	Compatibilités du logiciel PMS2 vis-à-vis d'applications créées avec le logiciel PMS V5	2/3
2.4	Compatibilités du logiciel PMS2 V6 vis-à-vis d'applications PMS2 V5	2/3
3	Méthodologie pour le réglage automatique d'une boucle	
3.1	Fonction d'autoréglage de l'OFB PIDAT	3/1
3.2	Fonctions annexes	3/3
3.3	Diagnostic	3/3
4	Annexes	
4.1	Méthode de réglage des paramètres PID	4/1
4.2	Rôle et influence des paramètres PID	4/4
4.3	Limites de la régulation PID	4/7

1.1 Configuration de la tâche et du sous-programme

L'intégration sous PL7-3 d'une application de régulation générée par l'éditeur graphique OFBD, nécessite de configurer

- la tâche (on conseille d'utiliser la tâche AUX0 avec une période de 300 ms)
- le sous-programme SRi, déclarés lors de l'opération UTILISER effectuée sous OFBD.

Exemple : configuration de la AUX0 avec une période de 300 ms

A partir de l'écran principal de l'outil XTEL-CONF, dérouler le menu **Génération** et activer la rubrique **avec saisie périodes de tâches**. La boîte de dialogue suivante présente :

Définir la période de la tâche auxiliaire AUX0 à 300 ms puis valider (pour plus d'informations se reporter à la documentation de l'outil XTEL-CONF).

Périodes de tâches	
Tâches périodiques :	
Tâche Rapide (FAST)	0 ms
Tâche Maitre (MAST)	50 ms
Tâche Auxiliaires :	
Aux0	300 ms
Aux1	0 ms
Aux2	0 ms
Aux3	0 ms
<input type="button" value="Validation"/> <input type="button" value="Annulation"/> <input type="button" value="Aide"/>	

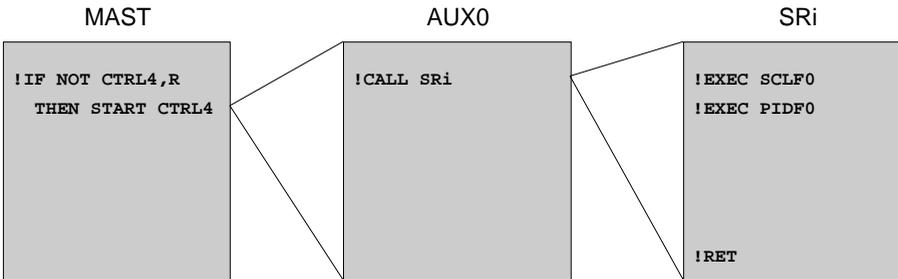
A partir de PL7-3, en configuration de l'application, définir le nombre de sous-programmes affectés à AUX0. Pour plus d'informations, se reporter aux modes opératoires PL7-3.

E

1.2 Activation des tâches et sous-programmes

Pour qu'une boucle de régulation, programmée avec l'éditeur graphique OFBD, soit exécutée sous PL7-3, il faut :

- que la tâche AUX0 soit activée,
- que le sous-programme SRi, dans lequel a été intégré le code Littéral issu de OFBD, soit appelé.



Tâche maître

Programmer dans cette tâche l'armement de la tâche AUX0 (START CTRL4).

Tâche AUX0

Programmer dans cette tâche l'appel du sous-programme dans lequel est défini le traitement de la boucle (CALL SRi).

1.3 Configuration des OFBs

Avant d'utiliser un OFB dans une application PL7-3, il est nécessaire de le déclarer.

Il faut donc configurer les OFB mis en oeuvre dans les schémas de régulation, avant de pouvoir récupérer dans PL7-3, le code Littéral issu de ces schémas.

Cette déclaration s'effectue dans PL7-3, dans le mode configuration des blocs fonctions optionnels. Il s'agit de choisir chaque type d'OFB, dans sa bonne version, et de préciser, pour chacun des types, le nombre d'OFB nécessaires. Il est conseillé, quand c'est possible, de prévoir un nombre supérieur d'OFB pour d'éventuelles évolutions.

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

Remarque

Il est **obligatoire** de configurer un (**et un seul**) OFB SAVE qui sera utilisé par les blocs fonctions de régulation (se reporter à l'intercalaire I du Tome 2).

1.4 Gestion de la version des OFBs

OFBD ne travaille qu'avec une seule version de chaque type d'OFBs. Il choisit cette version parmi les OFBs installés sur le poste :

- en priorité la version configurée dans l'application PL7-3 de la station en cours,
- sinon la version la plus récente, présente sur le poste de développement (celle dont le numéro de version est le plus élevé).

Les exemples suivants illustrent le mode opératoire adapté à la gestion de la version des OFBs.

Exemple 1, création d'un schéma avec la dernière version des OFBs :

- s'assurer qu'aucun OFB n'est configuré dans PL7-3 ou s'assurer que la configuration dans PL7-3 contient la dernière version des OFBs,
- lancer OFBD, créer le schéma, générer et transférer le littéral vers PL7-3....

Exemple 2, ouverture d'un ancien schéma que l'on veut faire évoluer avec la dernière version des OFBs :

- s'assurer qu'aucun OFB n'est configuré dans PL7-3 ou s'assurer que la configuration dans PL7-3 contient la dernière version des OFBs,
- lancer OFBD puis ouvrir le schéma,
- accepter la reconfiguration, générer et transférer le littéral vers PL7-3....

Exemple 3, ouverture d'un ancien schéma, déjà dans un automate, et que l'on désire garder tel quel :

- lancer OFBD et ouvrir le schéma.

Si une reconfiguration est proposée :

- la refuser car celle-ci rendrait le schéma incohérent avec le contenu de l'automate,
- quitter OFBD,
- télécharger l'automate pour que PL7-3 récupère en local la configuration des OFBs,
- relancer OFBD. Les OFBs proposés seront alors ceux de l'automate (si leurs fichiers de description sont présents sur le poste de développement),
- l'ouverture du schéma ne doit plus demander de reconfiguration.

Exemple 4, création d'un schéma avec des OFBs V5.0, malgré la présence d'OFBs V6.0 sur le poste :

- configurer dans PL7-3 tous les OFBs V5.0 qui seront nécessaires pour le schéma,
- sauvegarder la configuration,
- lancer OFBD qui propose alors dans la fenêtre des informations, les OFBs V5.0,
- créer le schéma sous OFBD, le générer et le transférer vers PL7-3....

Si les OFBs nécessaires ne sont pas connus avant la saisie du schéma :

- créer le schéma avec OFBD, quelle que soit la version des OFBs proposés,
- générer le code Littéral. Le résultat de cette opération indique les OFBs qui sont nécessaires,
- quitter OFBD,
- configurer dans PL7-3 tous les OFBs nécessaires, en V5.0,
- sauvegarder la configuration,
- relancer OFBD et ouvrir le schéma. Une boîte de dialogue affiche les différences de version d'OFBs,
- accepter la reconfiguration, générer et transférer le littéral vers PL7-3....

1.5 Intégration du code Littéral dans PL7-3

La fonction d'exportation des fichiers sous OFBD (Génération/Utiliser) provoque le transfert du module Littéral vers le répertoire PL7-3\MOD de la station, mais pas son intégration dans l'application PL7-3. La fonction de restitution des données application de PL7-3 va permettre cette intégration. Pour cela :

- choisir la restitution des modules sources issus de PL7-PMS2,
- activer la lecture des constantes d'OFB (.OBC),
- choisir le mode de restitution :
 - le mode automatique restitue tous les modules en attente, sans l'intervention de l'utilisateur,
 - en mode manuel, avant chaque lecture d'un module, les informations concernant le module sont affichées, et une acceptation du module est demandée à l'utilisateur.

Pour plus de précisions sur cette opération de restitution (RETRIEVE en V52), se reporter à la documentation Modes opératoires PL7-3.

1.6 Programmation des OFBs

Les OFBs de la famille PMS, non accessibles par l'éditeur graphique OFBD doivent être programmés sous PL7-3. Bien entendu les OFBs de la famille PMS2 peuvent également être programmés de cette façon, mais cela n'est pas conseillé que ce soit pour le littéral ou pour les constantes internes.

Cette programmation est possible 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 suivante :

```
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 et 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.

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

Ces opérations sont détaillées dans le document Modes opératoires PL7-3.

1.7 Modification d'une application de régulation

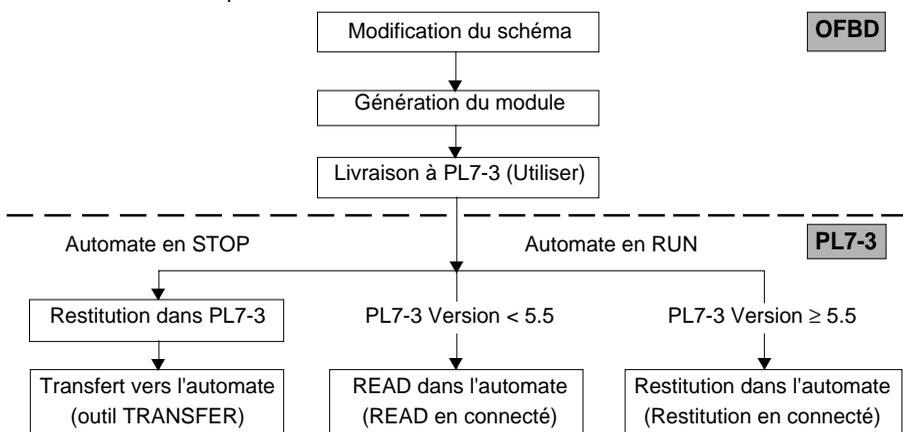
1.7-1 Assurer la cohérence entre le schéma et le programme automate

Il existe de nombreuses méthodes pour modifier un module PMS2.

Dans le cas où le module a été livré sans protection, il est par exemple possible de modifier directement une ligne du littéral correspondant. Cette méthode n'est pas conseillée car elle crée une différence entre le schéma de régulation et le programme littéral de l'automate, qui pourra avoir des effets néfastes :

- le schéma animé par OFBD ne correspondra pas au programme qui est exécuté dans l'automate. Les valeurs affichées pourront être erronées et le réglage des boucles risque d'être problématique,
- si une modification ultérieure est réalisée sur le schéma, le littéral généré va écraser le programme, effaçant ainsi la modification actuelle.

La difficulté est donc de maintenir la cohérence entre le schéma et le programme automate. Cela n'est possible qu'en implémentant les modifications dans le schéma avec OFBD et de suivre la "chaîne" complète de génération pour que les modifications du schéma soient implémentées dans l'automate :



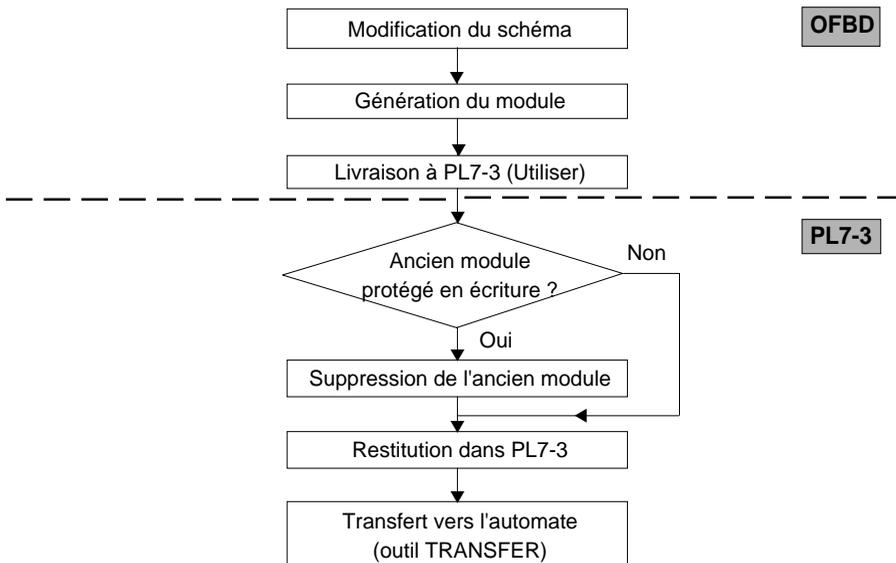
Un numéro de version, associé à chaque schéma, permet d'en suivre l'évolution. Assurer la cohérence entre le schéma et le programme dans l'automate, c'est avoir la même version entre le schéma (visible à partir de OFBD : fenêtre principale, menu Fichier, Historique) et le module dans l'automate (visible depuis PL7-3 en mode connecté dans le tableau des modules de programme, colonnes version et date du module).

Dans OFBD, un risque d'incohérence est signalé automatiquement par un message (exemple : "des modifications ont été apportées depuis la dernière génération").

Dans PL7-3 : les informations de version et de date présentes dans la liste des modules et dans le commentaire du littéral permettent de vérifier que l'automate exécute la dernière version du schéma.

1.7-2 Modification en local

Si l'automate est à l'arrêt ou s'il peut sans problème être arrêté, le mode opératoire pour modifier un schéma est le suivant :



1.7-3 Modification en connecté

On rappelle qu'une modification en RUN d'une application reste une opération délicate du fait de ses répercussions immédiates sur le process commandé. Elle ne doit être réalisée qu'à bon escient, après avoir pesé les conséquences des modifications que l'on se propose d'effectuer.

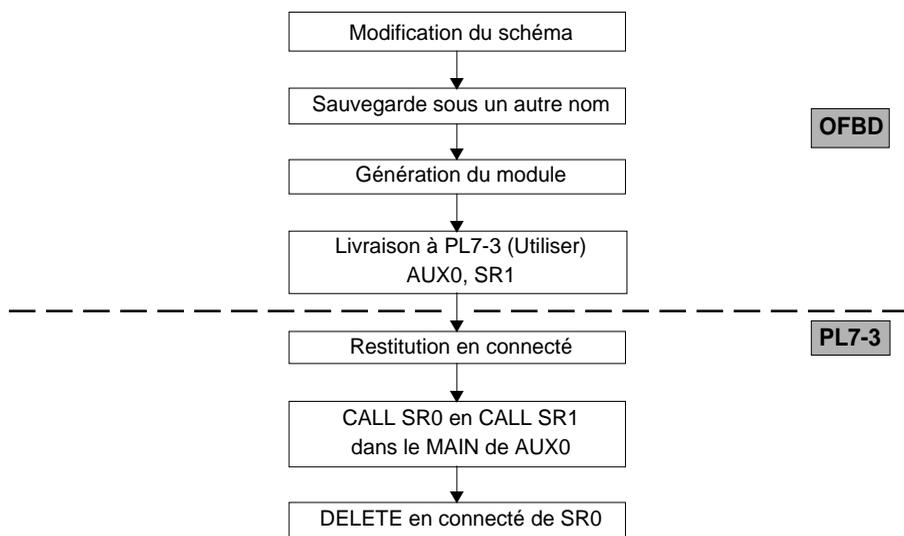
Telemecanique ne pourrait être tenue pour responsable des conséquences d'une utilisation de cette possibilité.

L'utilisation optimale des deux types de modification nécessite d'avoir un sous-programme disponible dans la tâche réservée à la régulation. Le nouveau module, après modification, n'est plus dans le même sous-programme. L'animation avec OFBD, basée sur la reconnaissance des blocs fonctions utilisés, fonctionne néanmoins correctement.

Les opérations décrites ci-dessous mettent à jour l'application présente dans l'automate. Il faudra en plus assurer la cohérence avec l'application en local, en effectuant un transfert Station -> Disque, ou en répétant en local les opérations effectuées en connecté.

Avec PL7-3, version ≥ 5.5

A partir de cette version de PL7-3, le mécanisme de Restitution ou RETRIEVE en connecté existe. Par exemple, le module SR0, présent dans AUX0 doit être modifié :



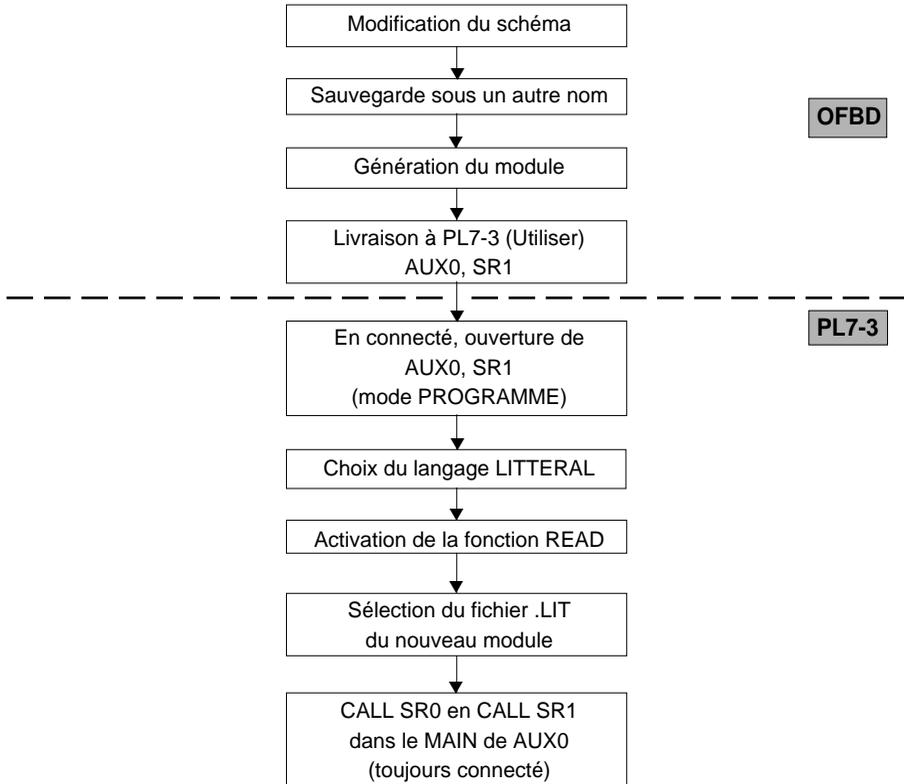
SR0 est alors libéré et pourra être réutilisé lors de la prochaine modification.

Si le module destination n'est pas vierge, l'ancien contenu est effacé en mode AUTO. En mode MANUEL, un message d'avertissement / confirmation est affiché.

Avec PL7-3, version inférieure à 5.5

Avec cette version, la fonction READ de PL7-3 permet d'insérer un module dans l'application en RUN.

Par exemple, le module SR0, présent dans AUX0 doit être modifié :



1.7-4 Suppression d'un module de programme

Il existe deux moyens de supprimer un module d'une application PL7-3 :

- à partir de la sélection de l'adresse programme, il est possible de supprimer le contenu d'un sous-programme, si le module correspondant n'est pas protégé en écriture,
- à partir du tableau de présentation des modules intégrés à l'application, il est possible de supprimer un module, même si celui-ci est protégé en écriture.

Pour plus de précisions sur ces opérations, se reporter à la documentation Modes opératoires PL7-3.

1.8 Les constantes d'OFBs

Pour que les OFBs soient correctement initialisés lors d'un redémarrage de l'application (reprise à froid), il est nécessaire de remplacer les valeurs par défaut des constantes d'OFBs par les valeurs adaptées au procédé. Pour cela, il existe deux manières de procéder à l'initialisation des constantes internes d'un OFB :

① En édition avec OFBD

Définir, à partir de l'éditeur graphique OFBD, la valeur des constantes de l'OFB, par la fonction **Services/Constantes OFB**. Ces valeurs seront réellement présentes dans l'automate, après génération du module, livraison à PL7-3, restitution dans PL7-3, et transfert à l'automate.

② En animation avec OFBD

Définir, à partir de l'éditeur graphique OFBD connecté à l'automate, les paramètres internes de l'OFB avec la fonction **Services/Réglage**. Le bouton "Sauvegarde" ou la fonction **Services sauvegarde paramètres** permettent ensuite de transférer ces valeurs dans les constantes internes correspondantes. Les constantes dans l'automate et les constantes pour l'édition dans OFBD sont mises à jour simultanément pendant cette sauvegarde.

D'autres cas de figures peuvent se présenter. La difficulté de ces autres cas provient de la non prise en compte de ces nouvelles valeurs dans l'espace d'édition d'OFBD :

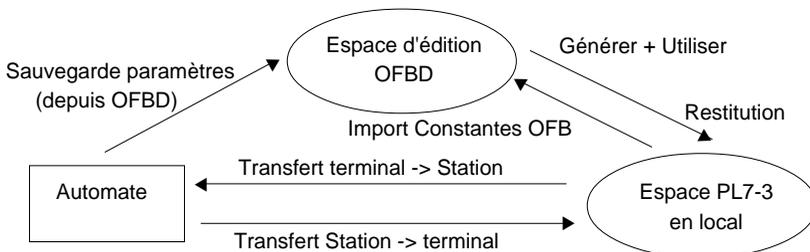
① Ancienne application V5 dont les constantes ont été saisies par le mode **Constantes** de PL7-3.

La fonction OFBD Utilitaires/Import Constantes OFB permet de récupérer ces valeurs dans l'espace d'édition d'OFBD.

② Sauvegarde des paramètres internes à partir d'un terminal de dialogue opérateur (MMX ou MONITOR 77), ou par programme.

La mise à jour des fichiers de constantes n'est alors pas assurée. Relancer cette sauvegarde avec OFBD (mise à jour des constantes OFB par OFB) ou effectuer le transfert inverse pour mettre à jour globalement les constantes des OFBs (Transfert application automate vers terminal puis écriture des modules avec PL7-3, Import des constantes OFB sous OFBD).

Le schéma suivant représente les transferts de constantes d'OFB entre les divers espaces de travail :



2.1 Compatibilités de PMS2 vis-à-vis des automates V4

Face à une station PMX V4, le logiciel PMS2 met à disposition de l'utilisateur les mêmes services que ceux offerts par le logiciel PMS V42 :

- le logiciel de configuration des modules d'entrées analogiques TSX AEM,
- les blocs fonctions de la famille PMS; c'est-à-dire les OFBs analogiques AEMLD et AEMDG et les OFBs de régulation PID, SCL, et ISCL, ainsi que l'OFB SAVE.

Dans le cas du logiciel PL7-REG, seuls le logiciel de configuration et les OFBs seront proposés, l'imagerie ne faisant pas partie de cette offre.

Remarque

L'éditeur graphique OFBD n'est pas proposé dans les stations V4; les blocs fonctions de la famille PMS2 n'étant pas exécutables dans les automates PMX V4.

2.2 Passage en V5 d'une application créée avec PMS V42

Lors du passage de V4 en V5 de l'atelier logiciel X-TEL, une application analogique créée avec le logiciel PMS V42 ⁽¹⁾ peut être "récupérée" par le logiciel PMS2. Pour cela, suivre la procédure suivante qui donne la suite des opérations à effectuer :

- 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 Au niveau de la station PMX V4, s'assurer que le fichier binaire *.BIN à convertir porte bien le même nom que celui de la station. Si tel n'est pas le cas, effectuer les opérations suivantes :
 - lancer PL7-PMS,
 - choisir dans la rubrique **mémoire locale/ de travail** (selon la fonction) fichier **PMX**,
 - activer la commande **[.BIN]** puis **[DIR BIN]**,
 - sélectionner le fichier à convertir,
 - **<Entrée>** puis **<Entrée>**, pour renommer le fichier,
 - effectuer la sauvegarde par les touches dynamiques **[STORE]** puis **[STO/EXIT]** et répondre **NON** au lancement de XTEL-MEM.
- ③ Créer une station V5 d'accueil.
- ④ Sous la station V5 et à partir de la fenêtre **Fonctions** :
 - sélectionner (bouton droit de la souris) la fonction à convertir : PL7-PMS,
 - activer le menu **Définition** et la commande **Copie**, puis **Validation**.
- ⑤ Sous la station V5 et à partir de la fenêtre **Fonctions** :
 - activer le menu **Définition** et la commande **Collage**, puis **Validation**.
- ⑥ Lancer PL7-PMS2 dans la station V5, activer la rubrique **Analogique** du menu **Analogique** puis effectuer les opérations suivantes :
 - choisir dans la rubrique **mémoire locale/ de travail** (selon la fonction) fichier **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 **[DIRBIN]** et choisir le fichier xxx.BIN précédemment importé,
 - **<ENTER><ENTER>**, restitue le fichier xxx.BIN sous la station V5.
- ⑦ Quitter la fonction PL7-PMS2.

Pour transformer le reste de l'application, ne concernant pas PMS2, se reporter aux manuels des outils et des fonctions correspondants.

Une procédure exhaustive et détaillée concernant toutes les fonctions utilisées dans la station est également fournie dans la documentation de l'atelier logiciel X-TEL.

⁽¹⁾ Une application au sens du logiciel PMS V4 est l'ensemble des configurations des modules d'entrées analogiques TSX AEM.

2.3 Compatibilités du logiciel PMS2 vis à vis d'applications créées avec le logiciel PMS V5 ⁽¹⁾

Le logiciel TXT L PL7 PMS2 est un surensemble du logiciel TXT L PL7 PMS V5. En conséquence, toute application créée avec PMS V5 est automatiquement "récupérée" sous PMS2.

La rubrique ANALOGIQUE du menu principal de PMS2 offre les mêmes services que le logiciel PMS V5 (excepté le service DOCUMENTATION qui figure au niveau du menu principal de PMS2). Ainsi un utilisateur qui souhaite substituer au logiciel PMS V5, un logiciel PMS2 n'a d'autre opération à effectuer que l'installation du logiciel PMS2.

⁽¹⁾ Une application au sens du logiciel PMS V5 est l'ensemble des configurations des modules d'entrées analogiques TSX AEM.

2.4 Compatibilités du logiciel PMS2 V6 vis-à-vis d'applications PMS2 V5

Un utilisateur qui souhaite substituer PMS2 V6 à PMS2 V5, n'a d'autre opération à effectuer que d'installer le logiciel PMS2 V6.

Le seul point de vigilance est la gestion des versions des OFBs (se référer au chapitre 1.4 de cet intercalaire).

PMS2 V5 ne gère pas l'historique des fichiers. Pour cette raison OFBD V6 ne saura pas si le fichier a été généré et/ou livré à PL7-3. Les messages de risque d'incohérences pourront donc être ignorés jusqu'à ce que l'historique concernant ce schéma soit mis à jour.

PMS2 V5 ne gère pas les fichiers de constantes d'OFBs. Pour récupérer des constantes d'OFBs déjà définies dans PL7-3, procéder de la manière suivante :

- sous PL7-3, écrire chaque module avec les fichiers de constantes des OFBs,
- sous OFBD, récupérer, pour chaque schéma de régulation, les fichiers de constantes des OFBs (fonction Utilitaires/Import Constantes OFB).

3.1 Fonction d'autoréglage de l'OFB PIDAT

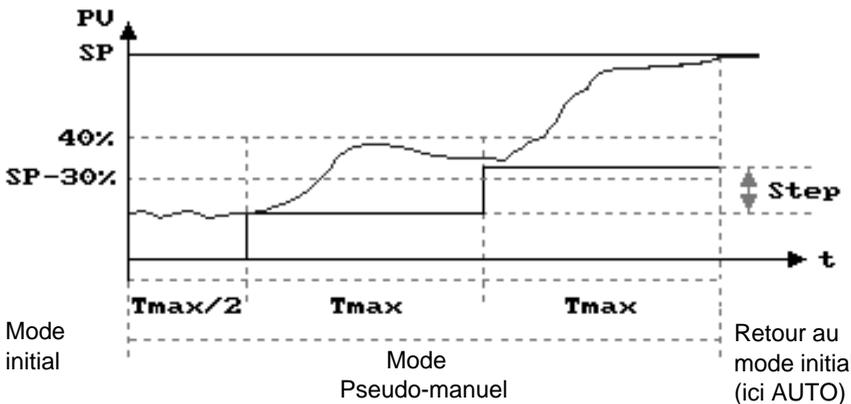
L'utilisation de l'OFB PIDAT (OFB PID autoréglant) permet de déterminer d'une manière automatique les paramètres de réglage K_p , T_i , T_d et T_{OFB} . Pour cela :

- fixer les paramètres des échelons (durée AT_MAX , amplitude AT_STEP) à des valeurs correspondant à la rapidité et à la sensibilité du procédé. A titre indicatif, le tableau suivant donne la valeur des paramètres pour quelques types classiques de régulation :

Type de schéma	AT_MAX (s)	AT_STEP (%)
Débit ou pression de liquide	5 - 30	10 - 20
Pression de gaz	60 - 300	10 - 20
Niveau	120 - 600	20
Température ou pression de vapeur	600 - 3600	30 - 50
Composition	600 - 3600	30 - 50

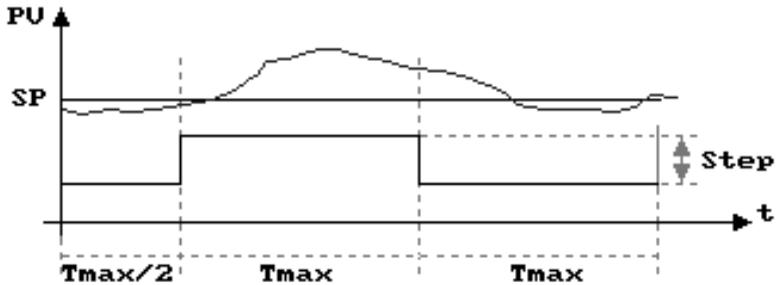
Il faut que AT_TMAX soit compris entre 1 et 5 fois le temps de montée du procédé.

- générer un front montant sur le paramètre AT_START pour lancer l'autoréglage :
 - si les paramètres sont incorrects (échelon + commande courante > commande maxi.), l'autoréglage n'est pas lancé : le bit AT_START est remis aussitôt à 0 et les informations de diagnostic renseignent sur le problème. Il faut alors corriger les paramètres incorrects et relancer un autoréglage.
 - si les paramètres sont corrects, la valeur de la mesure et sa position par rapport à la consigne détermine le type d'autoréglage à lancer (autoréglage à chaud ou autoréglage à froid) :
 - la mesure est faible ($PV < 30\%$) et éloignée de la consigne ($|SP - PV| > 40\%$) l'OFB effectue un autoréglage à froid (cas correspondant au réglage initial, au démarrage de l'installation, etc...) : 2 échelons de même sens sont appliqués pour permettre de se rapprocher de la consigne. Toutefois si la mesure évolue trop rapidement et risque de dépasser la consigne, l'autoréglage sera abandonné avec un retour à la commande initiale.



E

- dans le cas d'un autoréglage à chaud (cas correspondant à un ajustement du réglage initial) 2 échelons de sens contraire sont appliqués pour permettre de revenir au point de fonctionnement initial



- pendant une première phase de durée $AT_TMAX/2$, la commande reste figée à sa valeur initiale. L'algorithme étudie la qualité du signal (bruit) et vérifie la stabilisation approximative de la réponse.
- le correcteur applique ensuite un échelon d'amplitude AT_STEP et de durée AT_TMAX . A la fin de cette phase un jeu de réglage KP , TI et TD est proposé, en fonction du critère de performances AT_PERF .
- suivant le type d'autoréglage exécuté, en fonction des conditions initiales, un échelon de même sens est appliqué (autoréglage à froid) ou la sortie est remise à sa valeur initiale (autoréglage à chaud). A la fin de cette phase, un nouveau jeu de réglage est proposé, correspondant à un compromis favorisant la stabilité (entre les 2 réponses). Les informations de diagnostic (AT_FAIL et AT_MSGI) sont mises à jour en fonction de l'analyse de la réponse (se reporter au diagnostic).
- si le mode demandé (MAN_AUTO) est le mode automatique et si l'autoréglage n'a pas rencontré de problème critique (réponse incohérente, variation insuffisante de la mesure, ...), le correcteur commence à réguler avec le nouveau jeu de paramètres KP , TI et TD . Si un problème a été identifié, le correcteur repasse en mode manuel. Si le correcteur était en manuel, il reste dans ce mode.

3.2 Fonctions annexes

1 Retour aux paramètres précédant le réglage

Si le jeu de paramètres défini par l'autoréglage ne donne pas satisfaction, il est possible de revenir aux valeurs précédentes par la mise à 1 du bit AT_RTURNS. Cette action peut se faire à tout moment : le lancement de l'autoréglage mémorise les paramètres courants KP, TI et TD et toute action postérieure fait revenir à ces paramètres mémorisés.

2 Modulation du jeu de réglage suivant un critère de performances

Tout réglage est un compromis entre la stabilité, la robustesse et la performance. Le jeu de paramètres proposé par l'autoréglage favorise la stabilité au détriment de la rapidité de la réponse. Il est possible de modifier ce compromis en réglant le paramètre AT_PERF. La valeur 0 correspond à une priorité maximale sur le critère stabilité, tandis que la valeur 1 privilégie essentiellement le critère rapidité.

3 Abandon de l'autoréglage

A tout instant, il est possible d'abandonner l'autoréglage en cours en positionnant le bit AT_START à 0. Le correcteur repasse alors dans le mode précédant le lancement de l'autoréglage.

Si le premier échelon était déjà achevé lors de l'abandon de l'autoréglage, le jeu de paramètres aura déjà été modifié. Il est alors possible d'utiliser le bit AT_RTURNS pour revenir au jeu précédent.

3.3 Diagnostic

L'autoréglage peut pour différentes raisons ne pas être lancé, être abandonné en cours d'exécution ou donner des résultats incorrects. Les différents cas correspondants sont listés ci-dessous :

1 Causes de non lancement

• Erreur paramètres (AT_MSGI = 2 et AT_FAIL,0 = 1)

Les causes possibles sont les suivantes :

- durée d'échelon trop faible ($AT_TMAX < 4$ s),
- amplitude trop faible ($AT_STEP < 1\%$),
- protocole non réalisable : si la sortie courante $+n \times$ amplitude de l'échelon ($n = 1$ pour un autoréglage à chaud et $n = 2$ pour un autoréglage à froid) est en dehors de l'intervalle normalisé $0. / 100.$, le protocole de test ne sera pas applicable. Il faut fixer AT_STEP à une valeur compatible avec le point de fonctionnement courant.

- **Période d'échantillonnage incorrecte** ($AT_MSGI = 3$ et $AT_FAIL,1 = 1$)

Si la période de la tâche dans laquelle est exécuté l'OFB est trop grande par rapport à la durée de l'échelon ($T_{t\grave{a}che} > AT_TMAX / 20$), l'étude de la réponse ne sera pas assez précise et l'autoréglage est inhibé. Ce cas spécifique aux régulations très rapides (AT_TMAX majorant le temps de stabilisation du procédé, de l'ordre de quelques secondes), on peut alors augmenter AT_TMAX , l'algorithme étant peu sensible à ce paramètre (dans un rapport 1 à 3) ou ajuster la période de la tâche.

2 Causes d'abandon de l'autoréglage

- **Saturation de la mesure** ($AT_MSGI = 4$ et $AT_FAIL,2 = 1$)

Si la mesure sort de l'intervalle 0 - 95% de la pleine échelle, l'autoréglage est abandonné et le correcteur retrouve le mode précédent.

- **Modification de paramètres en cours d'autoréglage** ($AT_MSGI = 5$ et $AT_FAIL,3 = 1$)

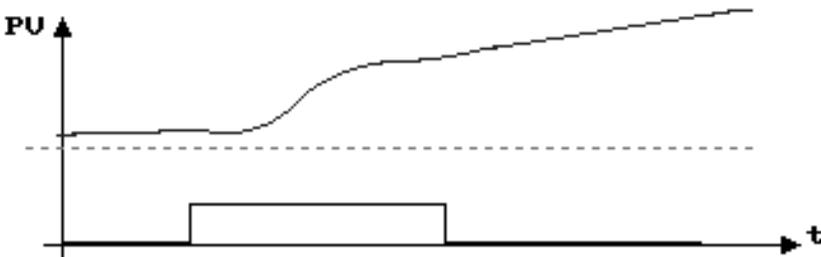
Si l'un des paramètres AT_TMAX , AT_STEP ou la période de la tâche est modifié au cours d'un autoréglage, celui-ci est abandonné.

- **Rupture de la boucle dans le cas d'une cascade** ($AT_MSGI = 6$ et $AT_FAIL,4 = 1$)

Si un autoréglage est lancé sur le PID amont d'une cascade et si celle-ci est ouverte au cours de l'opération (passage de la consigne REMote à la consigne LOCaLe), la réponse du procédé n'est plus significative et l'autoréglage est donc abandonné.

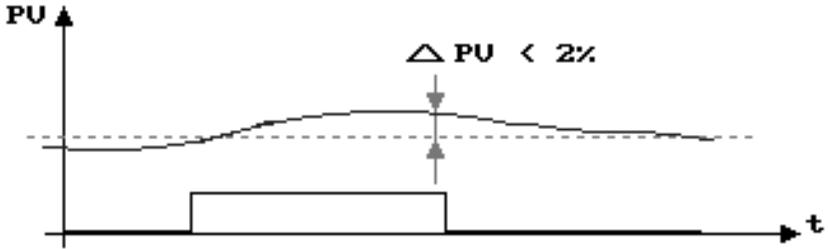
3 Analyse de la réponse du procédé

- **Réponse incohérente** ($AT_MSGI = 7$ et $AT_FAIL,5 = 1$)



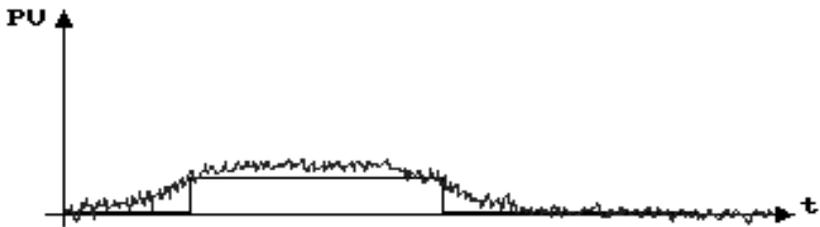
La réponse du procédé n'est pas cohérente (gains de signe différent). Ceci peut être dû à une perturbation importante, à un couplage avec d'autres boucles, ...

- **Variation insuffisante** ($AT_MSG1 = 8$ et $AT_FAIL,6 = 1$)



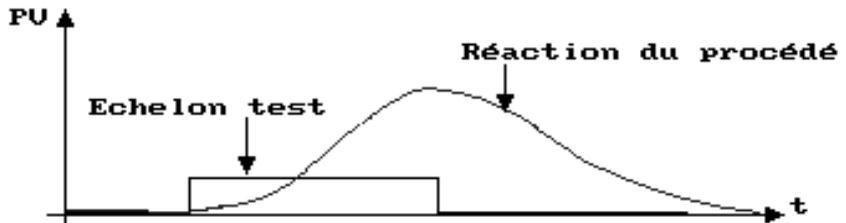
L'amplitude de l'échelon n'est pas assez importante pour provoquer une réaction significative du procédé. Augmenter AT_STEP .

- **Bruit trop important** ($AT_MSG1 = 9$ et $AT_FAIL,7 = 1$)



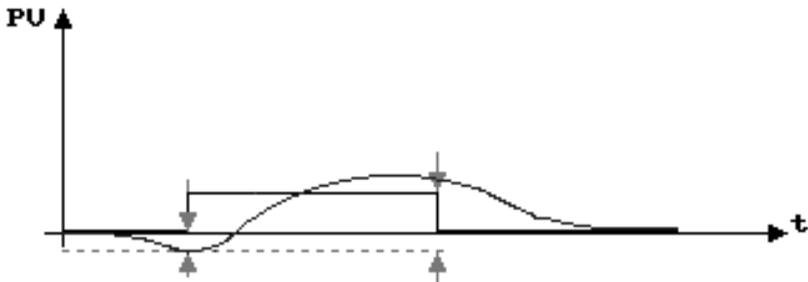
La réaction du procédé à l'échelon n'est pas suffisamment importante par rapport au bruit. Filtrer la mesure ou augmenter AT_STEP .

- **Durée de l'échelon (AT_TMAX) trop courte** ($AT_MSG1 = 10$ et $AT_FAIL,8 = 1$)



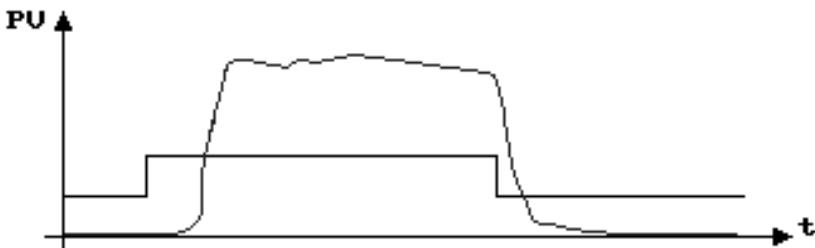
La réponse n'est pas stabilisée avant le retour à la commande initiale. Les paramètres calculés sont donc faussés.

-
- **Mesure non stabilisée initialement** ($AT_MSGI = 11$ et $AT_FAIL,9 = 1$)



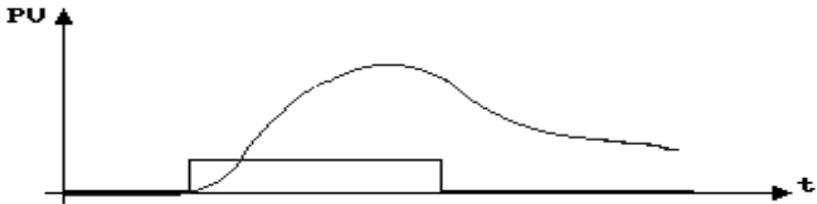
Le lancement de l'autoréglage s'est effectué alors que la mesure n'était pas stabilisée. Si la variation de mesure est importante par rapport à la réaction à l'échelon, les résultats du test seront faussés.

- **Durée de l'échelon (AT_TMAX) trop grande** ($AT_MSGI = 12$ et $AT_FAIL,10 = 1$)



AT_TMAX détermine la fréquence de prise en compte des mesures qui serviront au calcul des coefficients. Il faut que AT_TMAX soit compris entre 1 et 5 fois le temps de montée du procédé.

- Procédé dissymétrique ($AT_MSGI = 13$ et $AT_FAIL,11 = 1$)

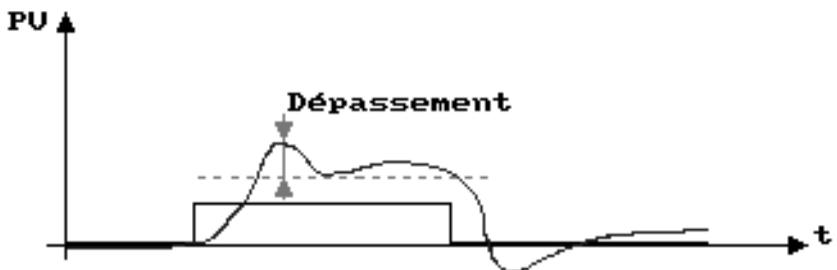
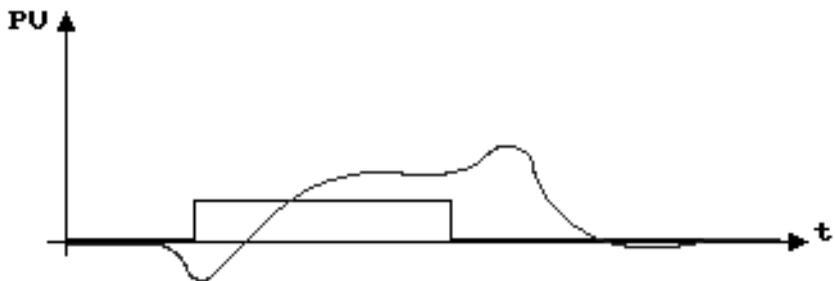


La réaction du procédé est asymétrique.

Le jeu final est un compromis entre les réactions à la montée et à la descente. Les performances seront moyennes dans les deux cas.

Si le critère est le temps de réaction à la montée, il faut récupérer le premier jeu de paramètres en abandonnant l'autoréglage pendant la phase de retour à la commande initiale. Si le critère est le temps de descente utiliser une amplitude négative.

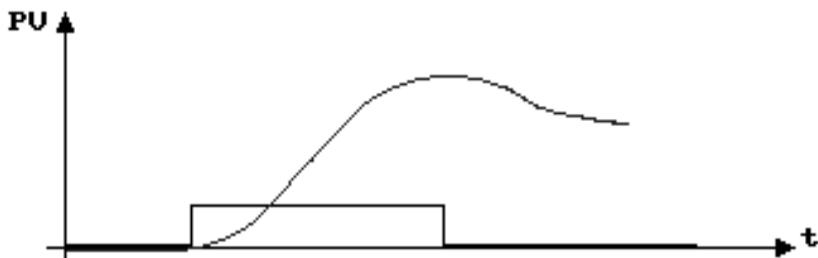
- Procédé non traité ($AT_MSGI = 14$ ou 15 et $AT_FAIL,12 = 1$ ou $AT_FAIL,13 = 1$)



Le procédé a des réactions qui ne correspondent pas au modèle attendu (exemple : système à déphasage non-minimal ou présentant un dépassement).

E

-
- Procédé intégrateur ($AT_MSGI = 16$ et $AT_FAIL,14 = 1$)



Soit le procédé est intégrateur, soit AT_TMAX est trop petit et le procédé est dissymétrique. Les coefficients calculés correspondent au procédé intégrateur. Si ce n'est pas le cas, relancer un autoréglage après avoir augmenté AT_TMAX .

4.1 Méthode de réglage des paramètres PID

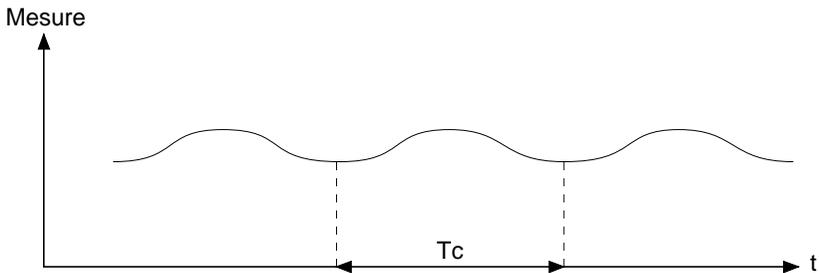
De nombreuses méthodes de réglages des paramètres d'un PID existent, celle que nous proposons est celle de Ziegler et Nichols qui possède deux variantes :

- 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 correcteur.



Selon le type de correcteur (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

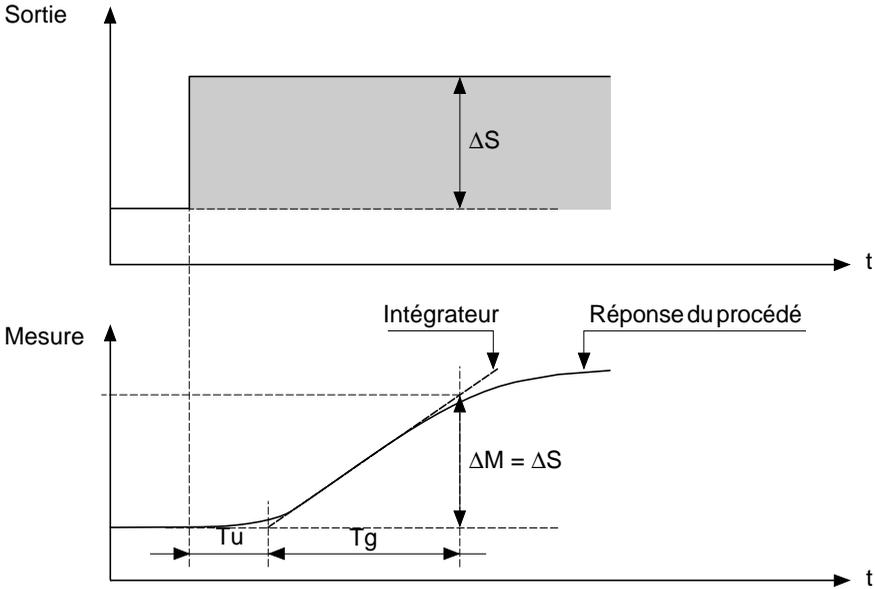
où :

- 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 correcteur 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 correcteur.

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

	K_p	T_i	T_d
PID	$\leq 1,2 T_g/T_u$	$\geq 2 * T_u$	$0,5 * T_u$
PI	$\leq 0,9 T_g/T_u$	$3,3 * T_u$	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 .

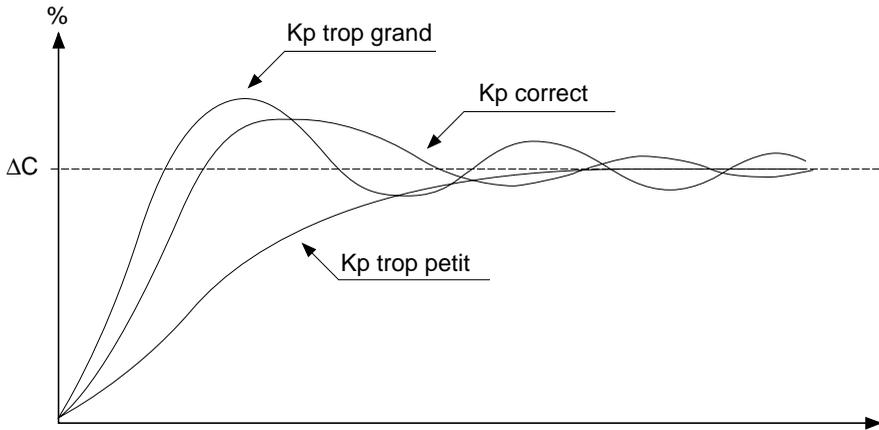
4.2 Rôle et influence des paramètres PID

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

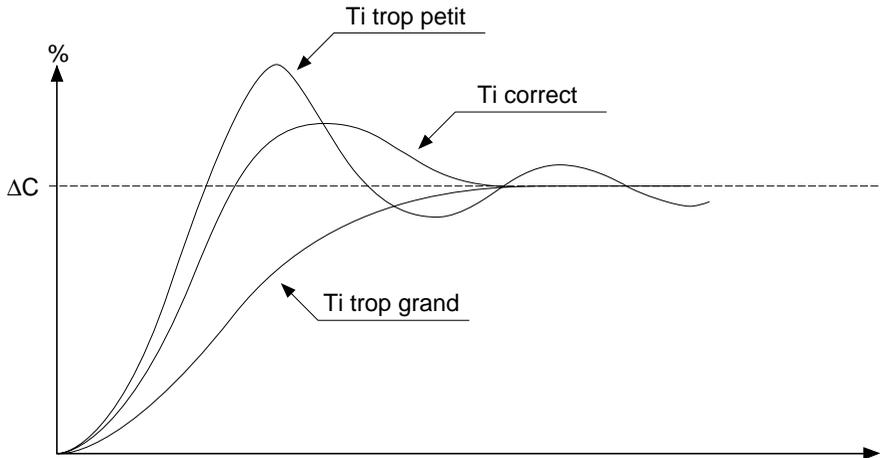
Ces réponses sont celles d'un processus instable. Pour un processus stable, l'erreur statique diminue quand K_p augmente.

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 :



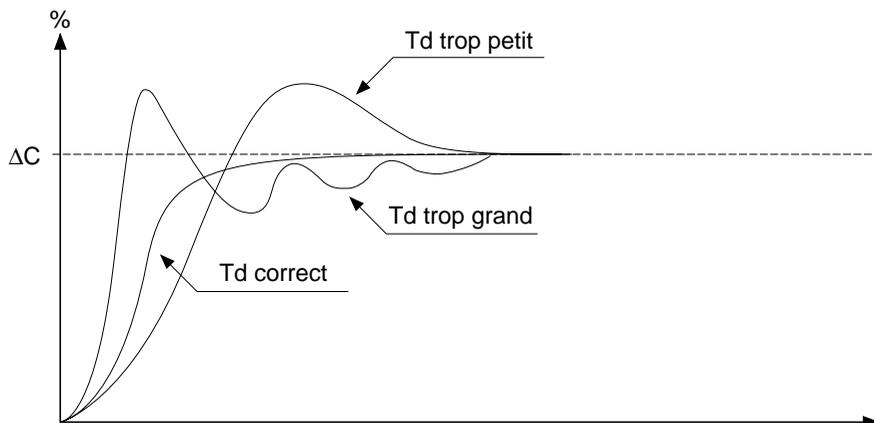
Rappel : T_i petit signifie une action intégrale élevée.

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 :

- τ = retard du modèle,
- θ = constante de temps du modèle,

les performances de la régulation dépendent du rapport θ / τ .

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 (θ petite) ou des procédés à retard important (τ grand) la régulation PID ne convient plus, il faut utiliser des algorithmes plus évolués.

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

Bibliothèque des OFBs	A
<hr/>	
Blocs fonctions analogiques	B
<hr/>	
Blocs fonctions correcteurs	C
<hr/>	
Blocs fonctions mathématiques	D
<hr/>	
Blocs fonctions de mise à l'échelle	E
<hr/>	
Blocs fonctions de commutation, d'alarmes et de limitations	F
<hr/>	
Blocs fonctions logiques	G
<hr/>	
Blocs fonctions particulières	H
<hr/>	
Bloc fonction de sauvegarde	I
<hr/>	
Blocs fonctions de la famille PMS	J
<hr/>	
Annexes	K
<hr/>	

Chapitre		Page
1	Blocs fonctions du logiciel PMS2	
1.1	Présentation des différentes familles	1/1
1.2	Classification des OFBs en sous-familles fonctionnelles	1/2
1.3	Configuration et programmation des OFBs	1/9
1.4	Description des paramètres	1/10
2	Points communs aux OFBs de la famille PMS2	
2.1	Format des paramètres flottants	2/1
2.2	Accès aux données	2/2
2.3	Comportement sur reprise automate	2/3
2.4	Fonction diagnostic	2/4
2.5	Mécanisme de forçage des entrées	2/5
2.6	Dialogue avec un superviseur	2/5
2.7	Rôle des entrées d'initialisation (tracking)	2/6
2.8	Mode turbo	2/6

Les paramètres décrits dans le chapitre 2 ne sont pas détaillés au niveau de chaque OFB.

1.1 Présentation des différentes familles

Les blocs fonctions optionnels fournis avec le logiciel PMS2, appartiennent à 2 familles distinctes :

- 1 la famille PMS qui comprend :
 - les OFBs de configuration et de diagnostic des coupleurs AEM,
 - les OFBs de régulation V4 ⁽¹⁾ : mise à l'échelle, correcteur PID,
 - l'OFB de sauvegarde des paramètres de réglage des OFBs de la famille PMS2 et de l'OFB PID V4.
- 2 la famille PMS2 qui comprend :
 - les OFBs de régulation V5 ⁽²⁾ et V6 : mise à l'échelle, correcteurs PID, fonctions mathématiques et logiques, etc...

Pour utiliser ces OFBs dans une application, il est nécessaire de :

- disposer de l'icône PMS2 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 oeuvre du logiciel PMS2 (Tome1, intercalaire A, chapitre 1),
- déclarer le type d'OFB en configuration PL7-3,
- définir le nombre d'OFBs à utiliser,
- programmer les OFBs dans PL7-3. Pour cela on utilise un éditeur graphique (OFBD) qui permet d'assembler les OFBs et de générer le programme Littéral correspondant aux schémas de régulation. Ce programme sera ensuite intégré à l'application globale par l'intermédiaire d'une opération RETRIEVE.

(1) Blocs fonctions qui travaillent sur des grandeurs exprimées en format entier : les seuls OFBs qui soient utilisables par des automates PMX V4,

(2) Blocs fonctions qui travaillent sur des grandeurs exprimées en format flottant : l'exécution des ces OFBs n'est possible que sur des automates PMX V5.

1.2 Classification des OFBs en sous-familles fonctionnelles

Indépendamment de leur appartenance à une famille d'OFBs (PMS ou PMS2), les blocs fonctions fournis avec PMS2, peuvent être classés en sous-familles fonctionnelles; classification qui est retenue pour la description des OFBs dans la suite de ce document.

Fonctions analogiques		(Intercalaire B)
AEMLD (Ch.1)	Configuration des modules AEM Ce bloc fonction permet de transférer à la demande (après coupure secteur, changement d'un coupleur, ...), une configuration de la zone dédiée PMS2 de la mémoire automate vers un coupleur TSX AEM.	
AEMDG (Ch.2)	Diagnostic des modules AEM Ce bloc fonction concentre les informations de défauts en provenance d'un coupleur TSX AEM. Il est destiné à être utilisé conjointement avec les logiciels de diagnostic (APPLIDIAG, DIAG, ...).	
ANIN (Ch.3)	Interface langage des entrées analogiques Ce bloc fonction réalise l'interface entre un coupleur AEM ou un TBX d'entrées analogiques et le correcteur, en intégrant de façon transparente les mécanismes d'échange.	
ANOUT (Ch.4)	Interface langage des sorties analogiques Ce bloc fonction réalise l'interface entre le correcteur et un coupleur AST/ASR ou un TBX de sorties analogiques, en intégrant de façon transparente les mécanismes d'échange.	

Fonctions de régulation		(Intercalaire C)
PIDF (Ch.2)	Correcteur PID Ce bloc fonction permet de réaliser des boucles de régulation de type PID. Il propose toutes les fonctionnalités d'un régulateur de process autonome: fonctionnalités proposées par l'OFB PID plus gestion des cascades, mode tracking, consigne suiveuse, etc. Ce bloc fonction manipule des valeurs flottantes.	
MOTOR (Ch.3)	Correcteur PID pour commande d'un moteur électrique Ce bloc fonction permet de piloter les moteurs électriques à deux sens de marche, équipés d'une recopie de position.	
HCOOL (Ch.4)	Correcteur PID à sortie chaud/froid Ce bloc fonction permet de réguler deux actionneurs, l'un chauffant et l'autre refroidissant, avec zone morte ou recouvrement et réglage d'action proportionnelle différente sur les deux zones. Chaque sortie (chaud ou froid) peut être continue ou à modulation de largeur.	
RATIO (Ch.5)	Correcteur de rapport Ce bloc fonction, associé à un correcteur PID, permet d'asservir une mesure (grandeur réglée) à une autre mesure (grandeur pilote) dans un rapport donné.	

Fonctions de régulation (suite)		(Intercalaire C)
PIDAT (Ch.6)	Correcteur PID auto-réglant Ce bloc fonction est une extension du bloc PIDF qui dispose, en plus des fonctionnalités standards, d'un algorithme permettant le calcul automatique des coefficients PID.	
PIDMC	Correcteur PID à contrôle de mode manuel Ce bloc fonction est une extension du bloc PIDF qui permet, en plus des fonctionnalités standards, la gestion du boîtier RCM (station de reprise manuelle). Il est décrit dans la documentation TPMX DM RCM .	
PIDFF (Ch.7)	Correcteur PID en unités physiques Ce bloc fonction est une extension du bloc PIDF qui permet, en plus des fonctionnalités standards, la gestion du mode de marche Initialisation et du déport de commande. Il propose également une sortie continue absolue ou incrémentale. Les limites de la sortie sont paramétrables.	
RM (Ch.8)	Correcteur à modèle Ce bloc fonction permet de traiter le cas des procédés présentant un retard pur important par rapport à la constante de temps principale (procédés en sidérurgie, traitement des eaux, ...).	
ONOFF (Ch.9)	Correcteur en mode tout ou rien Ce bloc fonction permet de traiter les régulations simples, pour lesquelles le contrôle en mode tout ou rien d'un ou de deux actionneurs suffit.	
PIDFZ (Ch.10)	Correcteur PID avec feed-forward adaptatif Ce bloc fonction est une extension du bloc PIDF. Il intègre en plus une fonction de feed-forward réalisée à l'aide de règles floues et peut prendre en compte jusqu'à 3 entrées.	

Fonctions mathématiques		(Intercalaire D)
SUM (Ch.1)	Sommateur Ce bloc fonction effectue la somme pondérée des grandeurs d'entrées.	
MLD (Ch.2)	Multiplicateur/diviseur Ce bloc fonction effectue la multiplication et la division pondérée des grandeurs d'entrées.	
SQR (Ch.3)	Extraction de racine carrée Ce bloc fonction effectue le calcul de la racine carrée pondérée d'une grandeur d'entrée.	
EXPN (Ch.4)	Exponentielle népérienne Ce bloc fonction calcule l'exponentielle népérienne d'une grandeur d'entrée.	
LOGN (Ch.5)	Logarithme népérien Ce bloc fonction calcule le logarithme népérien d'une valeur d'entrée.	
POLYN (Ch.6)	Fonction polynomiale Ce bloc fonction corrige la non linéarité du procédé à contrôler, en effectuant des linéarisations "plus fines" que celles réalisées par le générateur de fonctions FG.	
COS (Ch.7)	Cosinus Ce bloc fonction calcule le cosinus d'une grandeur d'entrée.	
SIN (Ch.8)	Sinus Ce bloc fonction calcule le sinus d'une grandeur d'entrée.	

Fonctions de conversion		(Intercalaire E)
SCLF (Ch.1)	Convertisseur d'échelle entier/flottant Ce bloc fonction réalise la mise à l'échelle d'une valeur entière en une valeur flottante exploitable par les correcteurs de type PIDF (PIDF, MOTOR, HCOOL, PIDAT et PIDMC).	
ISCLF (Ch.2)	Convertisseur d'échelle flottant/entier Ce bloc fonction réalise la fonction inverse de l'OFB SCLF; c'est-à-dire la mise à l'échelle d'une valeur flottante issue d'un correcteur de type PIDF en une valeur entière.	

Fonctions de commutation, d'alarmes et de limitations		(Intercalaire F)
SEL (Ch.1)	Sélecteur à 3 entrées Ce bloc fonction permet de sélectionner la plus grande et la plus petite des 3 grandeurs d'entrées.	
SWI (Ch.2)	Commutateur de sortie Ce bloc fonction permet, en fonction de l'état d'un bit, d'aiguiller l'une ou l'autre de ses 2 entrées vers sa sortie.	
ALA (Ch.3)	Alarme absolue avec hystérésis Ce bloc fonction génère 4 alarmes différentes, par comparaison de la grandeur d'entrée avec 4 seuils d'alarme à hystérésis réglable. Chacune des 4 alarmes peut être sélectionnée haute ou basse.	
ALR (Ch.4)	Alarme sur gradient avec hystérésis Ce bloc fonction surveille la vitesse d'évolution d'une grandeur d'entrée par rapport à 2 seuils d'évolution en croissant et 2 seuils d'évolution en décroissant. Il génère les alarmes correspondantes : 2 alarmes hautes et 2 alarmes basses.	
LIMA (Ch.5)	Ecrêteur Ce bloc fonction réalise l'écrtage de la valeur d'entrée, en fonction de 2 seuils.	
VOT (Ch.6)	Voteur 2/3 Ce bloc fonction détecte, pour 3 entrées, celle qui est éventuellement en dehors d'un seuil, puis calcule la moyenne des entrées valides.	
COMP (Ch.7)	Comparateur Ce bloc fonction permet de comparer 2 valeurs. Il peut également prendre en compte une bande morte ou un hystérésis.	
COPY (Ch.8)	Copie conditionnelle Ce bloc fonction permet de copier de façon conditionnelle une variable source dans une variable destination.	

Fonctions logiques		(Intercalaire G)
LOR (Ch.1)	OU logique à 3 entrées Ce bloc fonction effectue un OU logique entre 3 grandeurs booléennes d'entrées.	
LAND (Ch.2)	ET logique à 3 entrées Ce bloc fonction effectue un ET logique entre 3 grandeurs booléennes d'entrées.	
LTMR (Ch.3)	Temporisateur Ce bloc fonction effectue une temporisation programmable à la montée ou à la descente.	

Fonctions particulières		(Intercalaire H)
DTIME (Ch.1)	retard pur Ce bloc fonction introduit un retard dans la transmission du signal d'entrée. Il est particulièrement utile pour la prise en compte d'un signal dans une stratégie de régulation par anticipation (feed-forward).	
LDLG (Ch.2)	Avance/retard de phase Ce bloc fonction est destiné à améliorer la stabilité d'un schéma de régulation en introduisant un correcteur de phase sur le signal d'entrée. Cette correction dynamique d'un signal est utilisée en particulier dans les boucles d'anticipation de type feed-forward.	
FG (Ch.3)	Générateur de fonctions Ce bloc fonction est conçu pour corriger les non linéarités du processus à contrôler. Réalisé à partir de 10 segments linéaires, il permet de s'adapter en entrée à des capteurs non linéaires (volume par mesure de niveau dans une cuve sphérique) ou en sortie à des actionneurs tels que des vannes dont la caractéristique position/débit est inadaptée à l'efficacité de la régulation.	
SPP (Ch.4)	Programmeur de consigne Ce bloc fonction réalise les fonctions de rampe et de palier pour établir un ou des cycles de consigne en fonction du temps.	
INT (Ch.5)	Intégrateur Ce bloc fonction intègre la valeur de l'entrée (typiquement un débit) en fonction du temps jusqu'à atteindre un seuil réglable, ce qui positionne un bit de sortie. La gestion de ce bit, par comptage, permet d'obtenir la valeur intégrée de l'entrée en fonction du temps (typiquement le débit cumulé).	
MFLOW (Ch.6)	Correcteur de débit massique Ce bloc fonction permet de prendre en compte le débit massique d'un gaz à partir de son débit volumique mesuré, en tenant compte des conditions de pression et de température du gaz. Cette fonction est essentielle pour les combustions où le rapport massique d'air et de combustible doit être constant et pour le comptage massique de débit gazeux.	
MS (Ch.7)	Pilotage manuel d'une sortie Ce bloc fonction permet de piloter le mode de marche d'une sortie analogique depuis le programme application, un RCM ou un outil de conduite.	
DTIMD (Ch.8)	Gestion des retards Ce bloc fonction permet de gérer des retards variables ou d'initialiser la pile de retard à une valeur donnée. Il est un complément à l'OFB DTIME.	
INTD (Ch.9)	Intégrateur Ce bloc fonction réalise l'intégration de la valeur d'entrée.	
LDLGD (Ch.10)	Avance / retard de phase Ce bloc fonction réalise la même fonction que l'OFB LDLG, avec en plus la gestion du mode marche Initialisation.	

Fonctions particulières (suite)		(Intercalaire H)
LEAD (Ch.11)	Dérivée filtrée / différentiateur Ce bloc fonction réalise la fonction de dérivée filtrée ou de différentiation d'une valeur d'entrée.	
PWM (Ch.12)	Pilotage d'une actionneur TOR en modulation de durée Ce bloc fonction permet de piloter un actionneur "tout ou rien" en modulation de durée.	
RAMP (Ch.13)	Générateur de rampe / limiteur de gradient Ce bloc fonction permet de générer une rampe ou peut être utilisé comme limiteur de gradient.	
SERVO (Ch.14)	Pilote de servomoteurs électriques Ce bloc fonction s'utilise en aval d'un correcteur PIDFF. Il permet d'effectuer la régulation d'un procédé, au travers de servomoteurs électriques avec ou sans recopie.	
SPLRG (Ch.15)	Pilote de 2 actionneurs antagonistes Ce bloc fonction s'utilise en aval d'un correcteur PID. Il permet de traiter les cas où 2 actionneurs sont utilisés pour couvrir toute l'étendue de la plage de réglage. Cet OFB permet également de paramétrer des régulations chaud/froid avec plus de souplesse qu'un OFB HCOOL.	
SPS	Station point de consigne Ce bloc fonction émet un signal piloté par un RPC et utilisé comme consigne pour un régulateur, comme entrée d'un sélecteur ou comme signal de commande directe, pour un actionneur qui n'est pas intégré dans une boucle de régulation. Il est décrit dans la documentation du TPMX DM RCM .	
BCS	Station de commande à décalage Ce bloc fonction génère une sortie qui est la somme d'une entrée et d'un décalage modifiable depuis la station de reprise à main RCM ou par programme. Il est décrit dans la documentation du TPMX DM RCM .	
Fonction système		(Intercalaire I)
SAVE (Ch.1)	Sauvegarde des paramètres Bloc fonction système qui réalise la sauvegarde des paramètres des OFBs de régulation dans les constantes internes associées.	

PID (Ch.2)	Correcteur PID Ce bloc fonction permet de réaliser des boucles de régulation de type PID. Il propose pour cela la plupart des fonctionnalités d'un régulateur de process autonome : consigne interne ou externe, dérivée sur la mesure ou sur l'écart, action directe ou inverse, seuils sur la mesure et sur l'écart, limitation de la consigne et du signal de sortie, changement du mode de marche sans à-coup, sortie continue ou modulée en largeur, etc. Les grandeurs numériques manipulées par cet OFB sont des valeurs entières.
SCL (Ch.3)	Convertisseur d'échelle entier/flottant Ce bloc fonction réalise la conversion d'une valeur entière en une valeur flottante, avec changement d'échelle. La variable flottante en sortie de cet OFB n'est exploitable que par le dialogue opérateur.
ISCL (Ch.4)	Convertisseur d'échelle flottant/entier Ce bloc fonction réalise la fonction inverse de l'OFB SCL; c'est-à-dire transforme une valeur flottante issue du dialogue opérateur en une valeur entière.

1.3 Configuration et programmation des OFBs

Configuration des OFBs

L'utilisation d'un OFB dans un programme application nécessite que celui-ci soit au préalable déclaré en mode CONFIGURATION de PL7-3 : type d'OFB et nombre d'OFBs utilisés. Afin d'éviter de reconfigurer l'application, lors du rajout éventuel d'un OFB, il est conseillé de configurer plus d'OFBs que le nombre nécessaire à l'application.

Seul l'OFB SAVE qu'il est également obligatoire de configurer doit être déclaré en un exemplaire.

Pour plus d'informations sur la configuration des OFBs, se reporter au tome1.

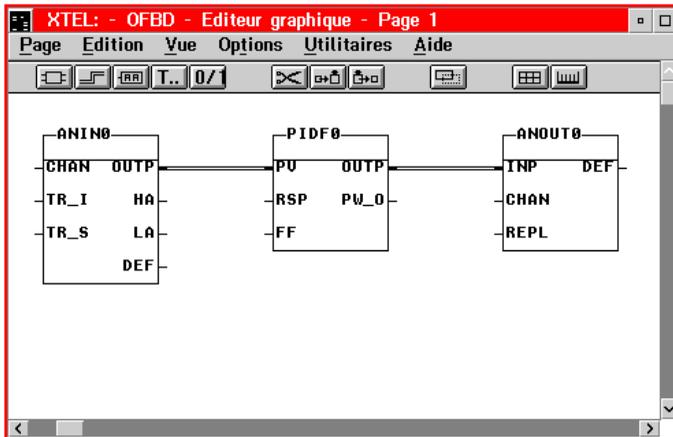
Programmation des OFBs

L'utilisation de l'éditeur graphique OFBD permet d'assembler les OFBs de la famille PMS2 et de générer le code Littéral PL7-3 d'une manière automatique. Ceci permet à l'utilisateur de s'affranchir de la programmation PL7-3 des OFBs et donc de la connaissance de sa syntaxe.

Les OFBs de la famille PMS : PID, SCL, ISCL, AEMLD et AEMDG ne sont pas accessibles par l'éditeur OFBD. Leur programmation sous PL7-3 est donc à la charge de l'utilisateur et s'effectuera dans un module en langage à contacts (au moyen d'un bloc opération) ou dans un module en langage Littéral.

Pour plus d'informations sur la programmation des OFBs, se reporter au tome 1.

Exemple



Code Littéral généré

```
! L1
! EXEC ANIN0(0;; => ;;;; )
! EXEC PIDF0 (ANIN0,OUTP;; => ;;; )
! EXEC ANOUT0 (PIDF0,OUTP;; => ;; )
! EOP
```

1.4 Description des paramètres

Pour un OFB donné, seuls les paramètres nouveaux ou différents par rapport aux OFBs précédents, sont décrits. Toutefois, une liste exhaustive des paramètres (Structure des données) permet de retrouver la description de tous les paramètres de l'OFB, par un renvoi approprié :

- (a) Se reporter au sous-chapitre 2.4 de l'intercalaire A : Fonction diagnostic.
- (b) Se reporter au sous-chapitre x.3 ou x.4 : Mots d'état et de commande.
- (c) x_SIM : valeur de forçage de l'entrée x (par exemple PV_SIM = valeur de forçage de l'entrée PV). Se reporter au sous-chapitre 2.5 de l'intercalaire A : Mécanisme de forçage des entrées.
- (d) x\$: valeur de repli de la données internes x, définie par une constante interne de même nom suivi du caractère \$.
- (e) Se reporter au sous-chapitre 2.6 de l'intercalaire A : Dialogue avec un superviseur.
- (f) Se reporter au sous-chapitre 2.7 de l'intercalaire A : Rôle des entrées d'initialisation (tracking).
- (g) Se reporter à la description des paramètres de l'OFB PIDF (chapitre 2 de l'intercalaire C).
- (h) Se reporter à la description des paramètres de l'OFB PIDFF (sous-chapitre 7.3 de l'intercalaire C).
- (i) Paramètre décrit ci-après.

2.1 Format des paramètres flottants

Généralités

Le format IEEE utilisé dans les automates PMX permet de représenter des nombres dans l'intervalle $[10^{-38}; 10^{38}]$, en positif ou en négatif. Les fonctions ou les outils des ateliers logiciels (PL7-3, SYSDIAG, ...) affichent ces nombres :

- en décimal. Par exemple : -0.025 ou 97572.5,
- en format mantisse/exposant. Par exemple : 1.57 E-8 ou -2.8 E12.

Domaine de validité des données

Les blocs fonctions travaillent à partir de données dont l'intervalle de validité est limité à l'intervalle $[-1000\ 000; 1000\ 000]$.

Néanmoins les données ne sont pas écrêtées sauf mention explicite.

Seules les variables de calcul intermédiaires (non visibles par l'utilisateur) et certains paramètres initialisés à des valeurs "aberrantes" peuvent avoir des valeurs en dehors de cet intervalle. Par exemple, le paramètre PIDFi,RSP est initialisé à 10^{30} . Cet artifice est utilisé par l'OFB pour déterminer si le paramètre est utilisé ou pas.

2.2 Accès aux données

Ecriture :

- **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** sont modifiables par la fonction sauvegarde d'OFBD en animation, la touche SAVE du dialogue opérateur, ou par OFBD en édition,
- **les données internes** sont modifiables depuis le terminal de dialogue opérateur, ou depuis l'éditeur graphique OFBD en mode Animation, ou depuis le logiciel PL7-3 en mode DATA, ou encore avec le logiciel SYSDIAG. Elles peuvent également être modifiées depuis le programme automate.
(ex : SET PIDF0,SP_RSP; DW102 → PIDF0,PV_HL)

Lecture :

- 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 : PIDF0, STATUS → W110; IF PIDF0, READY THEN ...).

Dans la description des paramètres d'OFB on adoptera la convention suivante pour l'accès aux données :

- (1) Lecture par programme et par réglage, pas d'écriture possible.
- (2) Lecture par programme et par réglage.
Écriture par réglage uniquement.
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3 Comportement sur reprise automate

Reprise à chaud

L'OFB redémarre dans l'état qui précédait la coupure secteur, la valeur des paramètres internes reste inchangée.

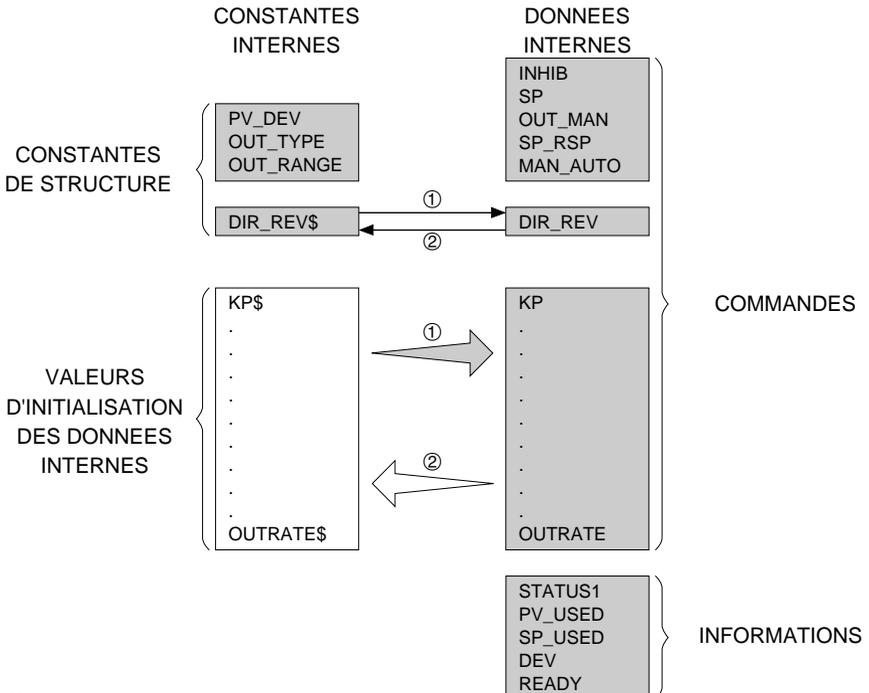
L'horodateur de l'automate permet de déterminer la durée d'une coupure secteur. En cas d'une coupure de longue durée, il est possible de programmer une séquence de repli et de réinitialisation.

Reprise à froid

Les OFB correcteurs sont initialisés dans l'état suivant :

- mode MANU, LOCAL (consigne interne),
- sortie(s) à 0,
- consigne alignée sur la mesure, ce qui en général se traduira par une consigne égale à 0, si on utilise sans précaution les mesures provenant d'un coupleur TSX AEM.
- valeurs de réglages égales aux valeurs de repli définies en constantes internes (pour celles qui en possèdent une).

Les différents flux de données en fonction des modes de marches sont illustrés par l'exemple suivant, cas d'un OFB PIDF :



① Effet d'une reprise à froid.

② Effet de la fonction SAVE (se reporter à l'intercalaire I).

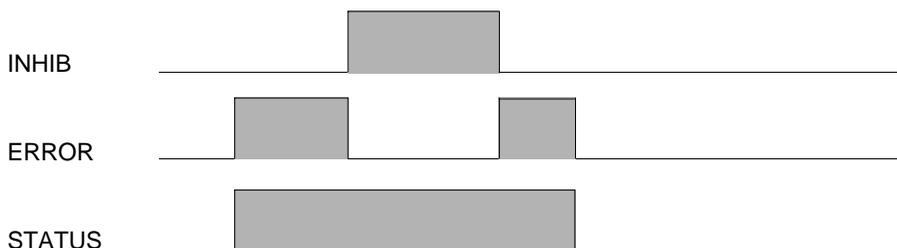
En grisé : valeurs à partir desquelles travaille l'OFB PIDF.

2.4 Fonction diagnostic

Tous les OFBs de la famille PMS2 sont pourvus d'une fonction diagnostic, mise en oeuvre au travers de 3 paramètres exploitables par les logiciels de diagnostic (SYSDIAG, DIAG, ...):

- ERROR : bit d'erreur,
- STATUS : mot de compte-rendu du fonctionnement,
- INHIB : bit d'inhibition.

Lors d'un défaut, le bit ERROR ainsi que le (ou les) bits du mot STATUS qui indique la cause du défaut, sont positionnés à 1. Un bit du mot STATUS à l'état 1 est à nouveau positionné à 0, lorsque le défaut correspondant a disparu. Le bit ERROR repasse à l'état 0 lorsque tous les défauts ont disparu (tous les bits d'erreur du mot STATUS sont à 0) ou quand le bit INHIB est positionné à 1. Certains bits du mot STATUS ne sont pas des bits de défaut, mais correspondent à des informations normales de fonctionnement.



Paramètres de sortie

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	bit	(1)	Bit d'erreur. Il passe à 1 lorsqu'une erreur est détectée.
STATUS	mot	(1)	Mot d'état. Il donne le compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Son contenu est détaillé au niveau de chaque OFB.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	bit	(3)	Bit d'inhibition. A l'état 1 ce bit inhibe les alarmes de l'OFB : le bit ERROR est forcé à 0.

- (1) Lecture par programme et par réglage,
 (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Note :

Certains OFBs possèdent en plus un paramètre STATCALC, qui est un mot réservé.

2.5 Mécanisme de forçage des entrées

Les entrées des OFB de la famille PMS2 peuvent être forcées, à l'exception d'une consigne ; par exemple, l'entrée RSP des correcteurs et entrée RK de l'OFB RATIO.

Le principe du forçage est le suivant :

- A chaque entrée de l'OFB correspond un paramètre interne du même nom suivi de _SIM (ex : PV et PV_SIM). Ce paramètre est la valeur de forçage de l'entrée.
- L'activation du forçage est conditionnée par un des 7 premiers bits du mot COMMAND de l'OFB, un bit par entrée.
- Sur reprise à froid de l'automate tous les forçages sont désactivés.
- La mise en œuvre du forçage s'effectue simplement avec OFBD en animation (Fonction Forçage des entrées, tome 1, intercalaire C, chapitre 5).

2.6 Dialogue avec un superviseur

Tous les OFBs susceptibles de dialoguer avec un superviseur disposent de paramètres réservés à ce dialogue et qui ne sont pas décrits en détail pour chaque OFB :

Paramètre	Type	Accès	Description
MONITOR	mot	(3)	Mot regroupant des bits de mode de marche et d'alarmes. Les 6 derniers bits (bits 10 à 15) sont laissés à la disposition de l'utilisateur, pour remonter des informations de type tout-ou-rien.
SUPERVIS	table de mots	(1)	Table de mots réservés, de longueur variable.
LIBELLE	message	(2)	Chaîne de 8 caractères maximum contenant le nom de la boucle contrôlée par l'OFB (information spécifique au dialogue opérateur).
UNIT	message	(2)	Chaîne de 6 caractères maximum contenant le type d'unité physique de la variable réglée par l'OFB (information spécifique au dialogue opérateur).

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.7 Rôle des entrées d'initialisation (tracking)

Certains OFB V6 disposent de deux entrées d'initialisation, TR_I et TR_S. Ces entrées permettent d'imposer la valeur de la sortie OOTP. Les deux cas d'utilisation de ce mécanisme sont :

- application de régulation dans une architecture redondante (offre Backup),
- cascades complexes (pour plus de détails, cf OFB PIDFF, Intercalaire C, ch. 7).

Principe :

Si TR_S=1 alors OOTP=TR_I sinon, exécution normale de l'OFB.

2.8 Mode turbo

Certains OFBs comportant beaucoup de paramètres à contrôler disposent d'un mode turbo. Lorsque ce mode est activé, le contrôle par rapport à l'intervalle de validité des paramètres internes n'est plus effectué; seul le type flottant (s'il y a lieu) est toujours contrôlé.

Ce mode turbo est activable depuis OFBD ou directement par mise à 1 du bit 7 du mot COMMAND des OFBs concernés. Par défaut le mode turbo est toujours désactivé (l'OFB est en mode mise au point).

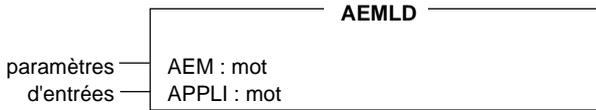
Les OFB repartent en mode mise au point après une reprise à froid.

Chapitre		Page
1	Bloc fonction AEMLD	
1.1	Présentation de l'OFB AEMLD	1/1
1.2	Description des paramètres	1/2
1.3	Mots d'état et de commande	1/3
1.4	Utilisation du bloc fonction AEMLD	1/4
1.5	Modes de marche - performances	1/5
	1.5-1 Modes de marche	1/5
	1.5-2 Graphe de fonctionnement interne	1/6
	1.5-3 Performances	1/7
1.6	Exemples	1/7
2	Bloc fonction AEMDG	
2.1	Présentation de l'OFB AEMDG	2/1
2.2	Description des paramètres	2/2
2.3	Mots d'état et de commande	2/3
2.4	Utilisation du bloc fonction AEMDG	2/4
2.5	Modes de marches - performances	2/6
	2.5-1 Modes de marche	2/6
	2.5-2 Performances	2/6
3	Bloc fonction ANIN	
3.1	Présentation de l'OFB ANIN	3/1
3.2	Fonctionnalités	3/2
	3.2.1 Généralités	3/2
	3.2.2 Désignation du coupleur	3/3
	3.2.3 Acquisition des mesures issues des coupleurs	3/4
	3.2.4 Signalisation des défauts	3/5
	3.2.5 Traitement de la valeur de mesure	3/5
3.3	Description des paramètres	3/7
3.4	Mots d'état et de commande	3/10
3.5	Traitement en cas d'erreur	3/10

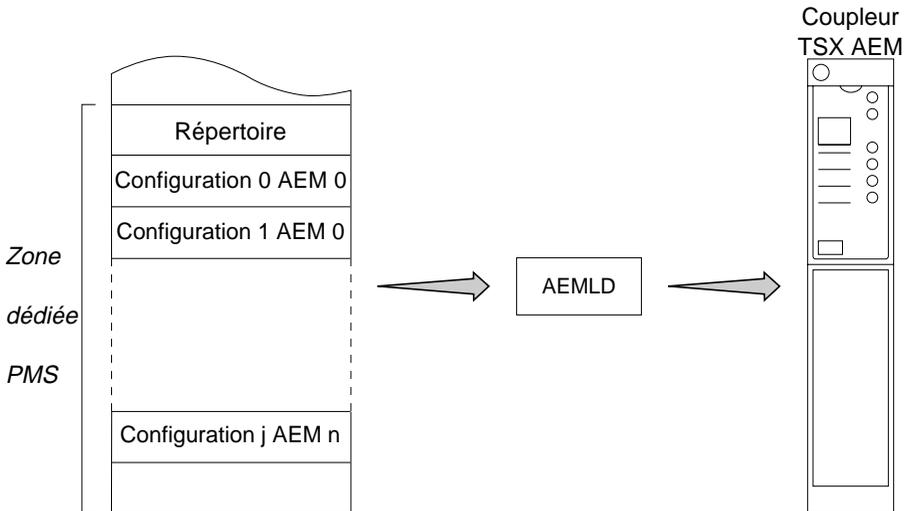
4 Bloc fonction ANOUT

4.1	Présentation de l'OFB ANOUT	4/1
4.2	Fonctionnalités	4/1
4.2.1	Généralités	4/1
4.2.2	Désignation du coupleur	4/2
4.2.3	Mise à échelle	4/2
4.2.4	Ecriture des sorties	4/3
4.2.5	Signalisation des défauts	4/3
4.2.6	Repli de sécurité	4/3
4.3	Description des paramètres	4/4
4.4	Mots d'état et de commande	4/6
4.5	Traitement en cas d'erreur	4/7

1.1 Présentation de l'OFB AEMLD



L'OFB AEMLD permet de transférer, à la demande (après coupure secteur, changement d'un coupleur, ...), une configuration 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 pris en compte qu'à partir de la version 5.0 de l'OFB AEMLD.
- Le coupleur TSX AEM 1212 n'est pris en compte qu'à partir de la version 6.0 de l'OFB AEMLD.

1.2 Description des paramètres

Paramètres d'entrées

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 reconfiguration 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).

Paramètres de sorties

Aucun

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
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.
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 en cas de transfert défectueux. Il est remis à 0 après un nouveau transfert correct.
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).
READY	bit	(1)	Mis à 0 durant le transfert ce bit passe à 1 lorsque le transfert est terminé.

(1) Lecture par programme et par réglage,

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
I_AEM	mot	(1)	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 n'affecte l'OFB à aucun coupleur AEM).

(1) Lecture par programme et par réglage.

1.3 Mots d'état et de commande

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 défectueux (le mot STATUS indique la cause du défaut)
1	0	Etat normalement impossible

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 (manque de ressources,...)

Nota

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

1.4 Utilisation du bloc fonction AEMLD

Le bloc fonction AEMLD 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 AEMLD0(...==>); SET B1 (avec i = 1 pour
les coupleurs TSX AEM 4xx et i = 2 pour les coupleurs TSX AEM 8xx)
```

Il suffit de tester la donnée interne READY (bit AEMLD0,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).

1.5 Modes de marche - performances

1.5-1 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 PMS 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

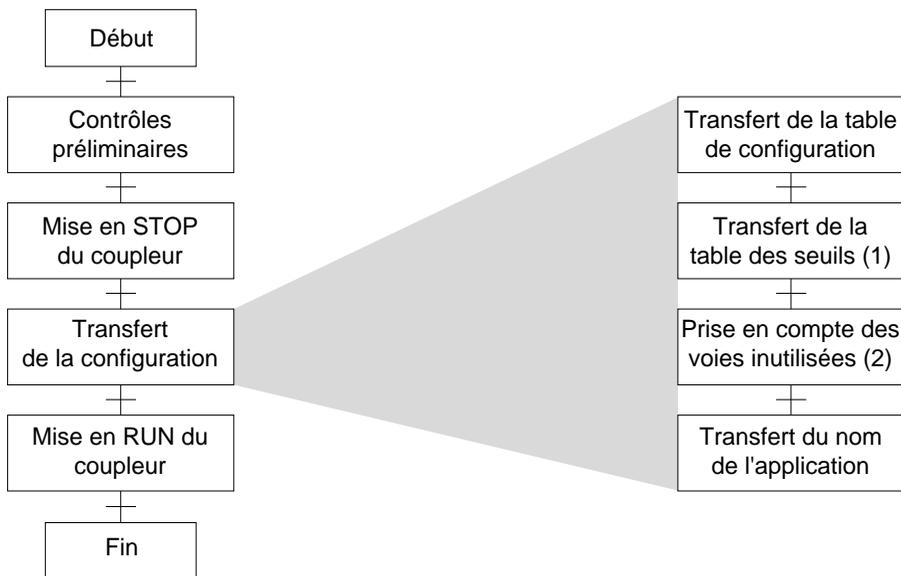
Si un transfert était en cours au moment de la coupure secteur, l'OFB passe dans l'état suivant :

- bit AEMLDi,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).

1.5-2 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.

1.5-3 Performances

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

Occupation mémoire de l'OFB AEMLD

Espace programme	Espace données	Espace constantes
2504 mots quel que soit le nombre d'utilisations	264 mots par utilisation	8 mots par utilisation

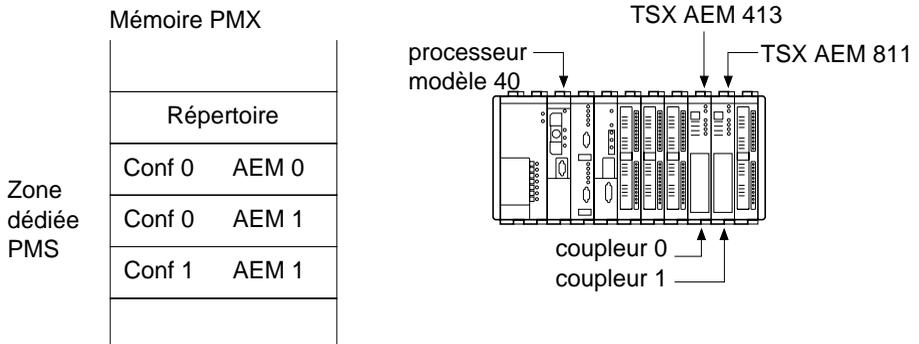
Temps d'exécution de l'OFB AEMLD (par cycle)

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

1.6 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 PMX 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 AEMLD (AEMLD0 au coupleur 0 et AEMLD1 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 AEMLD0(;0=>);
      EXEC AEMLD1(;0=>);
      SET B0

! IF RE(I1,0) THEN EXEC AEMLD1(;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 AEMLD1(;W60=>)
! L20 : suite du programme
```

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

```
! IF NOT B0 + IW5,1,D THEN EXEC AEMLD0(;0=>)
! IF NOT B0 + IW6,2,D THEN EXEC AEMLD1(;0=>)

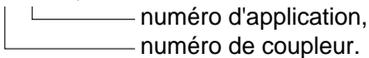
! SET B0

! IF RE(I1,0) THEN EXEC AEMLD1(;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 AEMLD0 (0;0=>);
      EXEC AEMLD1 (1;0=>);
```



numéro d'application,
numéro de coupleur.

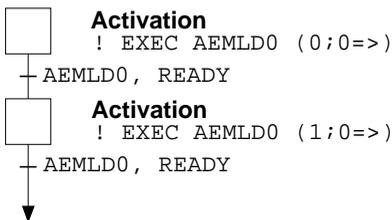
```
! IF RE (I1;0) THEN EXEC AEMLD1 (1;1=>)
```

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.

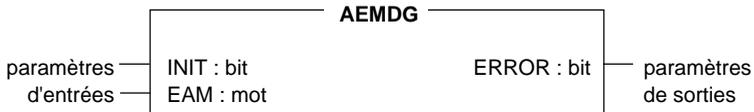
La programmation doit alors être conçue pour transférer l'application du coupleur 0 puis celle du coupleur 1 :

```
! IF NOT B0 THEN EXEC AEMLD0(0;0=>);
      SET B0; SET B2
! IF B2.AEMLD0,READY THEN EXEC AEMLD0(1;0=>);
      RESET B2
```

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



2.1 Présentation de l'OFB AEMDG

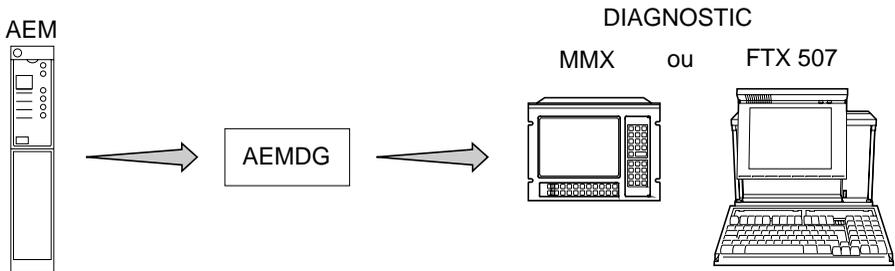


L'OFB AEMDG concentre les informations de défauts en provenance d'un coupleur AEM :

- 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 AEMDG 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 pris en compte qu'à partir de la version 5.0 de l'OFB AEMDG.
- Le coupleur TSX AEM 1212 n'est pris en compte qu'à partir de la version 6.0 de l'OFB AEMDG.

2.2 Description des paramètres

Paramètres d'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.
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.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 lorsqu'une erreur est détectée.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	bit	(3)	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.
STATUS0	mot	(1)	Ce mot contient les défauts liés au coupleur.
STATUS1 STATUS2 STATUS3 STATUS4	mot	(1)	Ces mots contiennent les défauts applications liés à chacune des voies.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
I_AEM	mot	(1)	Ce mot spécifie le numéro d'AEM auquel l'OFB est affecté. Il est compris entre 0 et 63 (sa valeur par défaut, 64, n'affecte l'OFB à aucun coupleur AEM).

- (1) Lecture par programme et par réglage,
 (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
 (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3 Mots d'état et de commande

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 des 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 (manque de ressources,...)

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			

2.4 Utilisation du bloc fonction AEMDG

Lancement de l'OFB

Le bloc fonction AEMDG 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 AEMDG

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 à 1 par programme (ou par réglage) le bit d'entrée AEMDGi,INHIB.

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 repère AEMDG_i,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 AEMDGi(;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 AEMDG_i,INIT doit être mise à l'état 1 pour acquitter les défauts signalés par STATUS0, STATUS1 et STATUS2 puis réinitialiser l'OFB. Lorsqu'un défaut est détecté, l'OFB continue à surveiller le coupleur et à signaler les défauts.

Si le bloc fonction AEMDG est utilisé conjointement avec les logiciels de diagnostic (APPLIDIAG, SYSDIAG, ...) l'entrée AEMDG,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 AEMDG avec l'entrée INIT à 1 :

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

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

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

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

(1) Les paramètres de sortie ne sont transférés vers les variables PL7-3 associées que lorsque l'instruction EXEC AEMDG est scrutée.

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

2.5 Modes de marches - performances

2.5-1 Modes de marche

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

- que la fonction PMS est définie pour la station,
- l'existence et la validité 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),
- que le type de coupleur est celui défini dans le répertoire.

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

2.5-2 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.

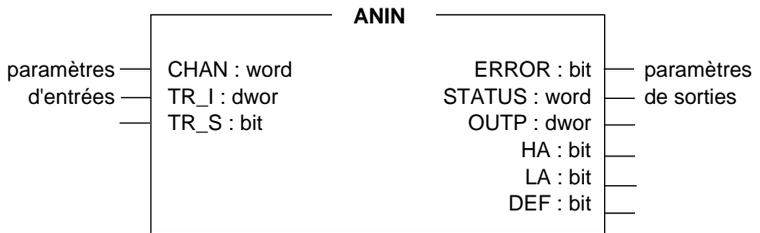
Occupation mémoire de l'OFB AEMDG

Espace programme	Espace données	Espace constantes
1752 mots quel que soit le nombre d'utilisations	136 mots par utilisation	8 mots par utilisation

Temps d'exécution de l'OFB AEMDG (par cycle)

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

3.1 Présentation de l'OFB ANIN

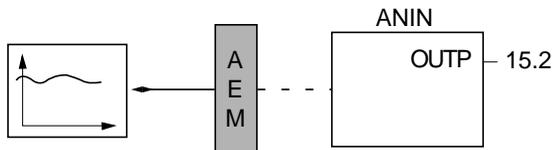


L'OFB ANIN est l'interface langage des entrées analogiques utilisées dans des boucles de régulation et programmées avec PMS2. L'intérêt d'un tel OFB est :

- de simplifier la programmation des entrées analogiques, en supprimant la gestion des coupleurs du programme PL7-3,
- d'avoir une interface unique pour l'acquisition des mesures sur un automate PMX,
- d'avoir une vision homogène des boucles de régulation sous OFBD.

L'OFB ANIN prend en compte tous les coupleurs "en bac" de la Série 7 (TSX AEM 411 / 412 / 413 / 811 / 821 / 1212 / 1601 / 1602 et 1613) ainsi que tous les modules d'entrées analogiques à distance (TBX AES 400 et TBX AMS 620).

Il intègre en particulier de façon transparente les différents mécanismes d'échange entre l'automate et les coupleurs "en bac", qui étaient auparavant gérés par l'utilisateur dans le programme PL7-3.



Dans la suite du document, on utilisera le terme coupleur pour désigner indifféremment un coupleur "en bac" ou un module TBX, sauf lorsque la précision s'impose.

Important : l'exécution de l'OFB ANIN ne doit pas être conditionnée.

3.2 Fonctionnalités

3.2.1 Généralités

L'OFB ANIN permet les fonctionnalités suivantes :

- acquisition de la mesure issue d'une voie d'un coupleur,
- conversion de la mesure brute en format flottant et filtrage du premier ordre,
- génération d'un défaut si la mesure est invalide (défaut voie, défaut coupleur, ...),
- gestion d'alarmes sur seuil haut et seuil bas,
- exploitation depuis un outil de conduite.

Par contre l'OFB ANIN ne fait ni du diagnostic fin, ni de la gestion de configuration du coupleur. Ce rôle est rempli par l'outil de configuration des coupleurs AEM intégré au logiciel PMS2, par XTEL_CONF pour les TBX et par les OFBs analogiques (AEMLD et AEMDG).

Remarque

L'utilisateur doit configurer 1 OFB ANIN par voie. Néanmoins les échanges avec le coupleur sont optimisés, de manière à ne pas réitérer des accès identiques à un même coupleur par différents OFBs.

Exemple : si 5 OFB ANIN sont affectés à un même coupleur, 1 seul OFB ANIN dialogue avec le coupleur (c'est l'OFB maître) ; les 4 autres (OFB esclaves) dialoguent avec l' OFB maître. Le mécanisme d'élection du maître est transparent pour l'utilisateur.

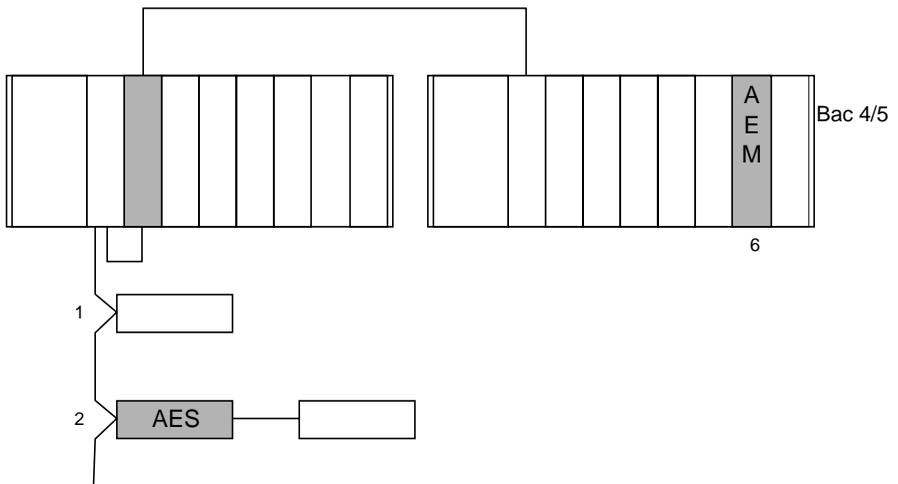
3.2.2 Désignation du coupleur

Le coupleur est désigné par son adresse physique. Cette adresse est saisie dans 3 constantes de l'OFB (ANIN_i, AEM_TBX, ANIN_i, ADR1 et ANIN_i, ADR2).

AEM_TBX désigne le type de coupleur ("en bac" ou à distance). Pour les coupleurs "en bac", ADR1 désigne le numéro du bac et ADR2 le numéro d'emplacement dans le bac. Pour les modules TBX, ADR1 désigne le numéro du point de connexion et ADR2 le type de module (0 = base ou 1 = extension).

Exemple

	AEM	AES
AEM-TBX	0	1
ADR 1	4	2
ADR 2	6	0



Remarque

L'adresse du coupleur, définie par 3 constantes d'OFB, est accessible par OFBD version 6.0.

Une modification de ces trois constantes n'est prise en compte par l'OFB ANIN que sur démarrage à froid ou mise à 1 du bit SY0 .

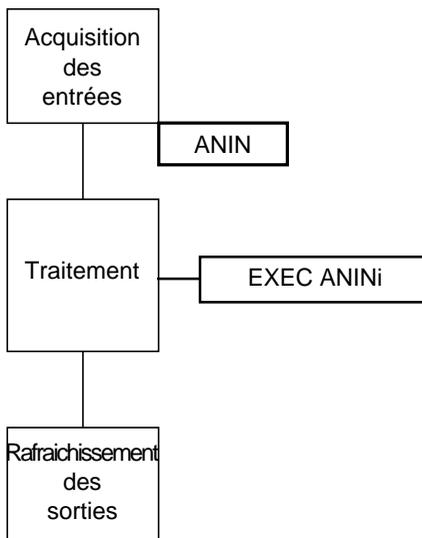
3.2.3 Acquisition des mesures issues des coupleurs

Cas des coupleurs "en bac"

L'acquisition des valeurs de mesure est effectuée par le système au début de la tâche dans laquelle le coupleur est configuré. La mise à jour des paramètres de l'OFB ANIN a lieu lors de l'EXEC de l'OFB.

Cas de l'AEM 811

Pour l' AEM 811, le rafraîchissement des mesures est effectué par requête UNITE, donc synchronisé sur la tâche MAST.



Cas des TBX

L'acquisition de la valeur de mesure par ANIN est effectuée lors de l'EXEC de l'OFB ANIN. **L'OFB ANIN doit être programmé dans la tâche où est configurée le groupe de voies concerné.**

Règle

L' OFB ANIN doit être exécuté dans la tâche où est configuré le coupleur associé. Dans le cas d'une utilisation où la tâche AUX0 est réservée à la régulation, c'est à cette tâche (AUX0) que seront affectés les coupleurs d'entrées analogiques (AEM ou TBX) qui fournissent les mesures utilisées dans les schémas de régulation.

3.2.4 Signalisation des défauts

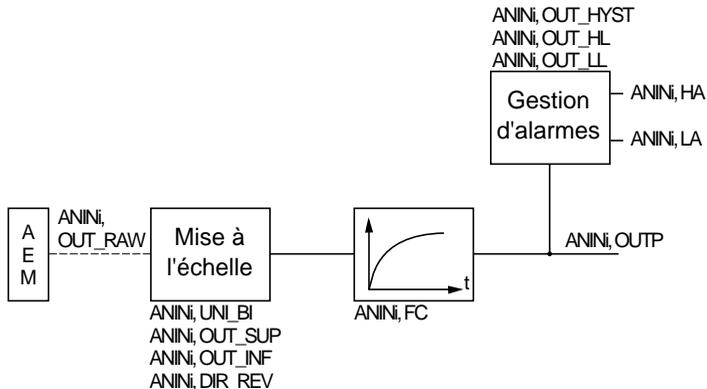
Le bit de sortie ANINI, DEF est positionné à 1 si la mesure est invalide. Son exploitation par l'utilisateur permet de modifier le mode de marche d'une boucle, de passer en repli une sortie, etc...

La mesure est valide si aucun des défauts suivants n'est présent et si au moins une mesure a été lue :

- défaut coupleur (défaut bloquant, coupleur absent, coupleur non configuré dans XTEL_CONF, coupleur en STOP),
- défaut voie (voie inhibée, dépassement de gamme, rupture de fil, ...),
- autre défaut OFB (défaut système, ...).

3.2.5 Traitement de la valeur de mesure

La mesure acquise subit les traitements conversion entier/flottant, mise à l'échelle (échelle utilisateur) et filtrage. De plus, une alarme est générée sur dépassement d'un seuil bas ou d'un seuil haut.



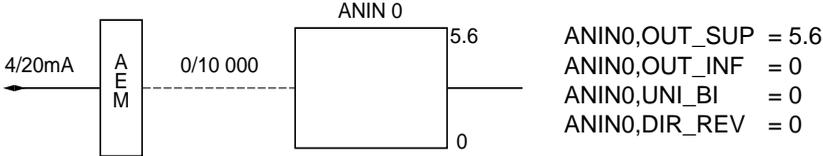
La mesure à l'entrée du bloc ANIN doit obligatoirement être exprimée dans l'une des deux échelles 0 / 10000 ou -10000 / +10000.

Les coupleurs d'entrées analogiques doivent donc être configurés en conséquence (voir exemples page suivante).

En cas de dépassement de la gamme d'entrée, aucun écrêtage n'est effectué par l'OFB.

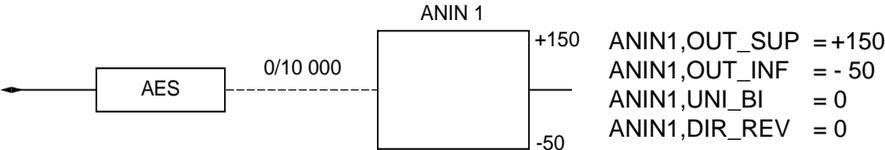
Exemple 1 : module AEM configuré en NORMALISE

Cas d'une mesure de débit transmise au coupleur en 4/20 mA, correspondant à une dynamique [0 - 5,6 m³/h].



Exemple 2 : module AES configuré en USER : -50 °C correspond à 0, +150 °C correspond à 10000

Cas d'une température mesurée par une sonde Pt100 dont la plage de variation est [-50, +150°C].



3.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	CHAN (i)	TR_I (i)	TR_S (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) HA (i)	STATUS (a) LA (i)	OUTP (i) DEF (i)
Données internes :	INHIB (a) TR_I_SIM (c) DIR_REV (i) OUT_HYST (i) UNIT (e) OUT_RAW (i)	COMMAND (b) TR_S_SIM (c) OUT_HL (i) FC (i) OUT_SUP (i) MONITOR (e)	CHAN_SIM (c) UNI_BI (i) OUT_LL (i) LIBELLE (e) OUT_INF (i) SUPERVIS (e)
Constantes internes :	AEM_TBX (i) UNI_BI\$ (d) OUT_LL\$ (d) LIBELLE\$ (d) OUT_INF\$ (d)	ADR1 (i) DIR_REV\$ (d) OUT_HYS\$ (d) UNIT\$ (d)	ADR2 (i) OUT_HL\$ (d) FC\$ (d) OUT_SUP\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
CHAN	mot	(1)	Numéro de la voie du coupleur. Par défaut, CHAN = 0
TR_I	flottant	(1)	Entrée d'initialisation (active si TR_S = 1). Mode d'initialisation : si TR_S = 1, OUTP = TR_I.
TR_S	bit	(1)	Entrée de mise en mode suiveur. Par défaut, TR_S = 0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Valeur de la mesure au format flottant et exprimée dans l'échelle [OUT_INF ; OUT_SUP]. Par défaut, OUTP = OUT_INF
DEF	bit	(1)	Indicateur de défaut de la mesure OUTP. Par défaut, DEF = 1 (mesure non valide)
HA	bit	(1)	Seuil haut dépassé.
LA	bit	(1)	Seuil bas dépassé.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
UNI_BI	bit	(2)	Gamme d'entrée. UNI_BI = 0, gamme d'entrée unipolaire en 0 / 10000 UNI_BI = 1, gamme d'entrée bipolaire en +/- 10000 Par défaut, UNI_BI = UNI_BI\$ = 0.
DIR_REV	bit	(2)	Echelle directe / inverse. DIR_REV = 0, échelle directe, DIR_REV = 1, échelle inverse. Par défaut, DIR_REV = DIR_REV\$ = 0.
OUT_HL	flottant	(3)	Seuil haut de la mesure, exprimé en unités physiques. Par défaut, OUT_HL = OUT_HL\$ = 100.
OUT_LL	flottant	(3)	Seuil bas de la mesure, exprimé en unités physiques. Par défaut, OUT_LL = OUT_LL\$ = 0.
OUT_HYST	flottant	(3)	Hystérésis sur les alarmes. Par défaut, OUT_HYST = OUT_HYST\$ = 0.
FC	flottant	(3)	Coefficient de filtrage de la mesure. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0 ; 1.0]. Par défaut, FC = FC\$ = 0.
OUT_SUP	flottant	(3)	Borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée OUP. Par défaut OUT_SUP = OUT_SUP\$ = 100.
OUT_INF	flottant	(3)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée OUP. Par défaut OUT_INF = OUT_INF\$ = 0.
OUT_RAW	mot	(1)	Valeur brute fournie par le coupleur pour la voie CHAN, avant traitement par ANIN.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(2) = (1) plus accès en écriture par requête.

(3) = (2) plus accès en écriture par programme.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
AEM_TBX	bit	(1)	Type de coupleur. AEM_TBX = 0, coupleur "en bac", AEM_TBX = 1, module TBX. Par défaut AEM_TBX = 0.
ADR1	mot	(1)	Coupleurs "en bac" : numéro de bac (0 à 15), TBX : numéro du point de connexion (0 à 62). Par défaut ADR1 = 0.
ADR2	mot	(1)	Coupleurs "en bac" : numéro d'emplacement dans le bac (0 à 7), TBX : type de module (0 = base; 1 = extension). Par défaut ADR2 = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

3.4 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

- bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : pas de coupleur configuré à cette adresse dans XTEL-CONF
- bit 3 = 1 : type de coupleur non traité par l'OFB ANIN
- bit 4 = 1 : défaut coupleur, coupleur absent ou non conformité avec XTEL_CONF
- bit 5 = 1 : erreur système
- bit 6 = 1 : coupleur en STOP
- bit 7 = 1 : pas de mesure disponible
- bit 8 = 1 : adresse coupleur aberrante
- bit 9 = 1 : numéro de voie aberrant
- bit 10 = 1 : défaut voie
- bit 11 = 1 : voie en STOP
- bit 12 = 1 : échelle de sortie nulle
- bit 13 = 1 : dépassement seuil haut de l'échelle
- bit 14 = 1 : dépassement seuil bas de l'échelle
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée CHAN (CHAN_SIM utilisé à la place de CHAN)
- bit 1 = 1 : forçage de l'entrée TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)
- bit 8 = 1 : validation de l'alarme sur dépassement de seuil haut
- bit 9 = 1 : validation de l'alarme sur dépassement de seuil bas

Valeur à froid : 0300H.

3.5 Traitement en cas d'erreur

Erreur	Traitements effectués par l' OFB
Adresse coupleur aberrante	STATUS,8 = 1. L'OFB ne s'exécute pas.
Pas de coupleur confirmé dans XTEL_CONF ou type de coupleur non traité par l'OFB ANIN.	STATUS,2 = 1 STATUS,3 = 1 } pas d'échange avec un coupleur.
Erreur 4 à 7	STATUS,4 = 1 à STATUS,7 = 1 Sortie figée à l'echelle basse.
Erreur 9 à 11	STATUS,9 = 1 à STATUS,11 = 1 Sortie figée à sa dernière valeur valide.
Pas de mesure possible tant que les tests du coupleur ne sont pas terminés (AEM seulement).	DEF = 1. Sortie rafraîchie mais non valide.

4.1 Présentation de l'OFB ANOUT



L'OFB ANOUT est l'interface langage des sorties analogiques utilisées dans des boucles de régulation et programmées avec PMS2.

L'OFB ANOUT prend en compte les coupleurs de sortie "en bac" de la Série 7 (TSX AST 200 et TSX ASR 401 / 402 / 403 / 800) ainsi que les modules de sorties analogiques à distance (TBX ASS 200 et TBX AMS 620).

Il est nécessaire d'affecter un OFB ANOUT par voie de sortie à piloter.

Avec un coupleur TSX ASR 800, il n'est pas possible de piloter des voies du même module par l'OFB ANOUT et par l'instruction PL7-3, WRITEEXT.

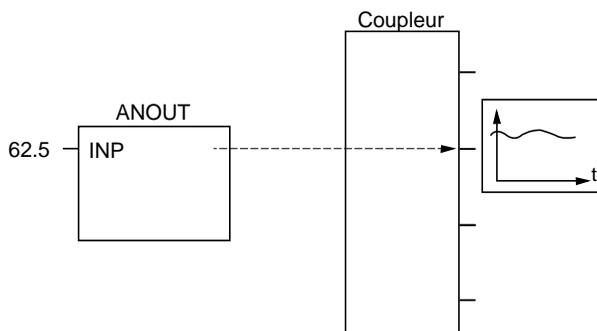
Dans la suite du chapitre, on utilisera le terme coupleur pour désigner indifféremment un coupleur "en bac" ou un module TBX, sauf lorsque la précision s'impose.

4.2 Fonctionnalités

4.2.1 Généralités

L'OFB ANOUT offre les fonctionnalités suivantes :

- conversion flottant/entier avec mise à l'échelle,
- écriture d'une voie d'un coupleur de sortie analogique,
- signalisation des défauts coupleur,
- positionnement en mode de repli de sécurité, avec gestion d'une rampe pour atteindre la position de repli,
- exploitation depuis un outil de conduite.



4.2.2 Désignation du coupleur

Le coupleur est désigné par son adresse physique. Cette adresse est saisie dans 3 constantes de l'OFB (ANOUTi,ASR_TBX, ANOUTi,ADR1 et ANOUTi,ADR2), accessibles depuis une console, en mode local ou connecté.

ASR_TBX désigne le type de coupleur ("en bac" ou à distance). Pour les coupleurs "en bac", ADR1 désigne le numéro du bac et ADR2 le numéro d'emplacement dans le bac. Pour les modules TBX, ADR1 désigne le numéro du point de connexion et ADR2 le type de module (0 = base ou 1 = extension).

Remarque

L'adresse du coupleur, définie par 3 constantes d'OFB, est accessible par OFBD à partir de la version 6.0.

Le numéro de voie du coupleur est défini par le paramètre d'entrée INP.

Tout comme l'OFB ANIN, il est nécessaire de procéder à une reprise à froid (ou mise à 1 de SY0) pour prendre en compte une modification des constantes.

4.2.3 Mise à l'échelle

Le paramètre d'entrée INP (si l'OFB n'est pas en mode repli) est mis à l'échelle utilisée par le coupleur de sortie, puis converti en entier et mémorisé par la donnée interne ANOUTi,OUT_RAW, qui est exploitée par la fonction d'écriture des sorties.

L'échelle d'entrée est renseignée par l'utilisateur à l'aide des paramètres de bornes d'échelle ANOUTi,INP_SUP et ANOUTi,INP_INF (exprimés en unité physique), ainsi que ANOUTi, DIR_REV pour inverser l'échelle.

Dans le cas des modules TBX, l'échelle de sortie est définie par le bit ANOUTi,UNI_BI (0 pour unipolaire, 1 pour bipolaire). L'utilisateur a le choix entre 0 -10 000 et +/- 10 000. Pour les autres types de module, le paramétrage de UNI_BI est inutile. Le module TSX AST 200 n'a qu'un format de sortie (0..255).

Les modules TSX ASR 40x n'ont qu'une gamme de sortie (unipolaire ou bipolaire selon les cas). Par contre ils ont 2 types de codage (convertisseur ou pourcentage) et l'OFB ANOUT s'asservit donc sur le codage utilisé.

Dans le cas du pilotage d'un TSX ASR 800 en gamme 4...20 mA, le paramétrage du coupleur en échelle physique permet d'utiliser toute la plage de sortie (0...20 mA). Cette possibilité n'est pas offerte en échelle normalisée (limitation à la plage 4...20 mA).

4.2.4 Ecriture des sorties

L'écriture des voies est traitée voie par voie. Il n'y a pas de synchronisation entre les OFBs ANOUT.

4.2.5 Signalisation des défauts

Le bit ANOUT_i,DEF est positionné à 1 lors d'un défaut ou absence du coupleur ou d'un défaut d'une voie.

Ce défaut est également signalé par le mot STATUS qui positionne le bit correspondant à 1. Dans le cas d'un défaut du coupleur, l'écriture de la sortie n'est pas effectuée.

4.2.6 Repli de sécurité

Le bit d'entrée ANOUT_i,REPL permet de passer l'OFB ANOUT dans une position de repli. Ce mode de repli est configurable par l'utilisateur par le paramètre de type bit ANOUT_i,T_REPL (0 = maintien de la sortie, 1 = forçage de la sortie OUP à une valeur de repli, définie par le paramètre flottant ANOUT_i,INP_REPL, exprimé dans la même unité que la grandeur d'entrée).

Dans le cas de forçage à une valeur de repli, le passage à la valeur de repli s'effectue selon une rampe, définie par sa pente dans le paramètre RATE_REPL, exprimé en unités physiques par seconde.

Cette entrée REPL permet de chaîner l'OFB ANOUT sur une logique de détection de défaut de l'application (dépassement de seuil, mesure en défaut, ...).

4.3 Description des paramètres de l'OFB

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)	CHAN (i)	REPL (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	DEF (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	CHAN_SIM (c)	REPL_SIM (c)	UNI_BI (i)
	DIR_REV (i)	INP_SUP (i)	INP_INF (i)
	T_REPL (i)	INP_REPL (i)	RATEREPL (i)
	LIBELLE (e)	OUT_RAW (i)	OUTPNORM (i)
	MONITOR (e)	SUPERVIS (e)	
Constantes internes :	ASR_TBX (i)	ADR1 (i)	ADR2 (i)
	UNI_BI\$ (d)	DIR_REV\$ (d)	INP_SUP\$ (d)
	INP_INF\$ (d)	T_REPL\$ (d)	INPREPL\$ (d)
	RATEREP\$ (d)	LIBELLE\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur à convertir en entier puis à écrire sur la voie CHAN. Par défaut INP = 1.0E+30 (valeur aberrante)
CHAN	mot	(1)	Numéro de la voie à écrire. Remarque : l'adresse du coupleur est définie par ADR1 et ADR2. Par défaut CHAN = 0
REPL	bit	(1)	Demande de passage en mode repli lorsque REPL est positionné à 1. Par défaut REPL = 0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
DEF	bit	(1)	Indique un défaut coupleur ou un défaut voie, lorsque DEF est positionné à 1. Par défaut DEF = 0

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
UNI_BI	bit	(2)	Gamme de sortie. UNI_BI = 0, gamme de sortie unipolaire en 0 / 10000 UNI_BI = 1, gamme de sortie bipolaire en +/- 10000. Par défaut UNI_BI = UNI_BI\$ = 0.
DIR_REV	bit	(2)	Inversion d'échelle. DIR_REV = 0, échelle directe, DIR_REV = 1, échelle inverse. Par défaut : DIR_REV = DIR_REV\$ = 0.
INP_SUP	flottant	(3)	Borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Par défaut INP_SUP = INP_SUP\$ = 100.
INP_INF	flottant	(3)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Par défaut INP_INF = INP_INF\$ = 0.
T_REPL	bit	(3)	Type du mode de repli. T_REPL = 0, maintien de la valeur, T_REPL = 1, forçage à la valeur de INP_REPL. Par défaut T_REPL = TREPL\$ = 1.
INP_REPL	flottant	(3)	Valeur de la sortie en mode de repli, lorsque T_REPL = 1. Par défaut INP_REPL = INPREPL\$ = 0.
RATEREPL	flottant	(3)	Pente de la rampe de passage à la valeur de repli, exprimée en unités physiques par seconde. Par défaut RATEREPL = RATEREP\$ = 0.
OUT_RAW	mot	(1)	Grandeur analogique envoyée au coupleur de sortie. Par défaut OUT_RAW = 0.
OUTPNORM	flottant	(1)	double mot réservé à un superviseur.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(2) = (1) plus accès en écriture par requête.

(3) = (2) plus accès en écriture par programme.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
ASR_TBX	bit	(1)	Type de coupleur. ASR_TBX = 0, coupleur "en bac" , ASR_TBX = 1, module TBX. Par défaut ASR_TBX = 0.
ADR1	mot	(1)	Coupleurs "en bac" : numéro de bac (0 à 15), TBX : numéro du point de connexion (0 à 62). Par défaut ADR1 = 0.
ADR2	mot	(1)	Coupleurs "en bac" : numéro d'emplacement dans le bac (0 à 7), TBX : type de module (0 = base; 1 = extension). Par défaut ADR2 = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

4.4 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

- bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : pas de coupleur configuré à cette adresse dans XTEL_CONF
- bit 3 = 1 : type de coupleur non traité par l'OFB ANOUT
- bit 4 = 1 : défaut coupleur, coupleur absent ou non conformité avec XTEL_CONF
- bit 5 = 1 : erreur système
- bit 6 = 1 : coupleur en STOP
- bit 8 = 1 : adresse coupleur aberrante
- bit 9 = 1 : numéro de voie aberrant
- bit 10 = 1 : défaut voie
- bit 12 = 1 : échelle d'entrée nulle
- bit 13 = 1 : dépassement seuil haut de l'échelle
- bit 14 = 1 : dépassement seuil bas de l'échelle
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 1 = 1 : forçage de l'entrée CHAN (CHAN_SIM utilisé à la place de CHAN)
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée REPL (REPL_SIM utilisé à la place de REPL)

Le mot COMMAND est manipulé par le logiciel de mise en oeuvre mais peut l'être également depuis l'application PL7-3.

4.5 Traitement en cas d'erreur

Erreur	Traitements effectués par l'OFB
Adresse coupleur aberrante	STATUS,8 = 1. L'OFB ne s'exécute pas.
Erreur 2 ou 3	STATUS,2 / 3 = 1 L'OFB ne s'exécute pas.
Erreur 4,5,6,9	STATUS,4 / 5 / 6 / 9 = 1 La sortie n'est pas envoyée en coupleur.

Chapitre		Page
1	Généralités sur les OFBs de régulation	
1.1	Présentation	1/1
2	Bloc fonction PIDF	
2.1	Présentation de l'OFB PIDF	2/1
2.2	Fonctionnalités	2/2
2.3	Description des paramètres	2/4
2.3-1	Structure des données	2/4
2.3-2	La branche Mesure	2/5
2.3-3	La branche Consigne	2/7
2.3-4	L'action PID	2/9
2.3-5	Compensation de perturbation (Feed-forward)	2/11
2.3-6	Traitement de la commande	2/14
2.3-7	La sortie modulée	2/15
2.3-8	Choix du mode de fonctionnement du correcteur et mise en forme du signal de commande	2/16
2.3-9	Montage en cascade de 2 correcteurs	2/18
2.3-10	Les paramètres liés à l'exécution de l'OFB	2/19
2.4	Mots d'état et de commande	2/20
2.5	Traitements en cas d'erreur	2/21

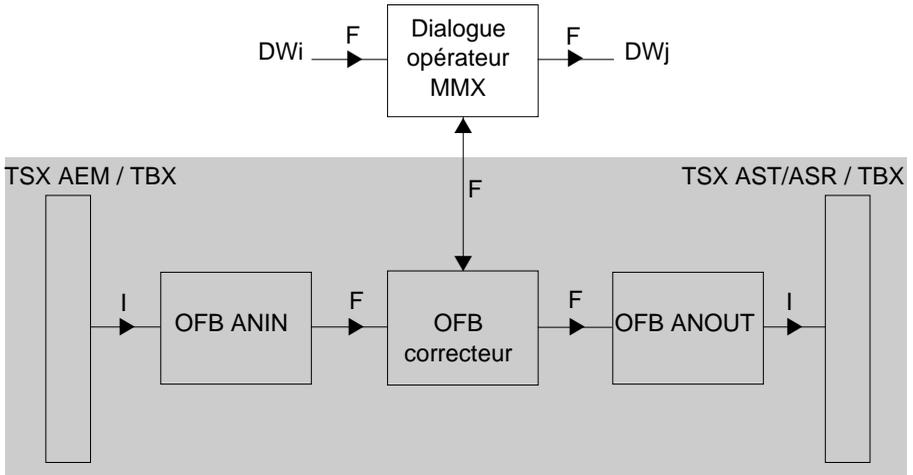
Chapitre		Page
3	Bloc fonction MOTOR	
3.1	Présentation de l'OFB MOTOR	3/1
3.2	Fonctionnalités	3/2
3.2-1	Généralités	3/2
3.2-2	Fonctionnement avec signal de recopie	3/4
3.2-3	Fonctionnement sans signal de resopie	3/5
3.2-4	Fonction calage (prise d'origine)	3/7
3.3	Description des paramètres	3/8
3.4	Mots d'état et de commande	3/12
4	Bloc fonction HCOOL	
4.1	Présentation de l'OFB HCOOL	4/1
4.2	Fonctionnalités	4/2
4.2-1	Généralités	4/2
4.2-2	Activation des sorties chaud et froid	
4.2-3	Les sorties analogiques et les sorties modulées	4/6
4.3	Description des paramètres	4/8
4.4	Mots d'état et de commande	4/11
5	Bloc fonction RATIO	
5.1	Présentation de l'OFB RATIO	5/1
5.2	Fonctionnalités	5/2
5.3	Description des paramètres	5/3
5.4	Mots d'état et de commande	5/6
6	Bloc fonction PIDAT	
6.1	Présentation de l'OFB PIDAT	6/1
6.2	Fonctionnalités	6/2
6.3	Description des paramètres	6/3
6.4	Mots d'état et de commande	6/6

Chapitre		Page
7	Bloc fonction PIDFF	
7.1	Présentation de l'OFB PIDFF	7/1
7.2	Fonctionnalités	7/2
7.2-1	Généralités	7/2
7.2-2	Calcul en unités physiques	7/4
7.2-3	Accès au gain / dérivée	7/4
7.2-4	Action proportionnelle sur l'écart ou sur la mesure	7/4
7.2-5	Compensation de perturbation	7/5
7.2-6	Limitations de la commande	7/5
7.2-7	Sorties absolue et incrémentale	7/5
7.2-8	Mode de fonctionnement du correcteur	7/6
7.2-9	Déport de commande	7/6
7.2-10	Montage en cascade de 2 correcteurs	7/7
7.3	Description des paramètres	7/9
7.4	Mots d'état et de commande	7/12
8	Bloc fonction RM	
8.1	Présentation de l'OFB RM	8/1
8.2	Fonctionnalités	8/2
8.3	Description des paramètres	8/4
8.4	Mots d'état et de commande	8/7
8.5	Réglage du correcteur à modèle	8/8
9	Bloc fonction ONOFF	
9.1	Présentation de l'OFB ONOFF	9/1
9.2	Description des paramètres	9/4
9.3	Mots d'état et de commande	9/5
10	Bloc fonction PIDFZ	
10.1	Présentation de l'OFB PIDFZ	10/1
10.2	Fonctionnalités	10/4
10.3	Description des paramètres	10/5
10.4	Mots d'état et de commande	10/8
10.5	Exemple	10/9
10.6	Méthodologie de mise en oeuvre	10/10

1.1 Présentation

Dans cet intercalaire sont décrits tous les correcteurs de la famille PMS2. Ces OFB ne sont disponibles que pour les automates PMX V5 au minimum.

Boucle de régulation à base d'un correcteur de la famille PMS2



F valeurs au format flottant

I valeurs au format entier

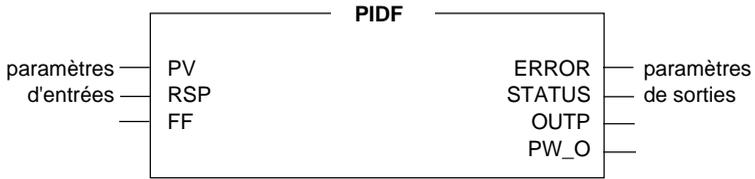
Les blocs fonctions ANIN et ANOUT effectuent les échanges avec les coupleurs d'entrées et de sorties analogiques.

Les correcteurs disponibles sont :

- PIDF : correcteur PID standard (avec sortie analogique et sortie PWM),
- MOTOR : correcteur PID pour commande d'un moteur électrique,
- HCOOL : correcteur PID à sorties chaud et froid,
- PIDAT : correcteur PID autoréglant,
- PIDMC : correcteur PID à contrôle de mode manuel,
- PIDFF : correcteur PID en unités physiques,
- PIDFZ : correcteur PID avec feed-forward adaptatif,
- RM : correcteur à modèle,
- ONOFF : correcteur à 3 états.

Tous les correcteurs sont exploitables depuis un outil de conduite.

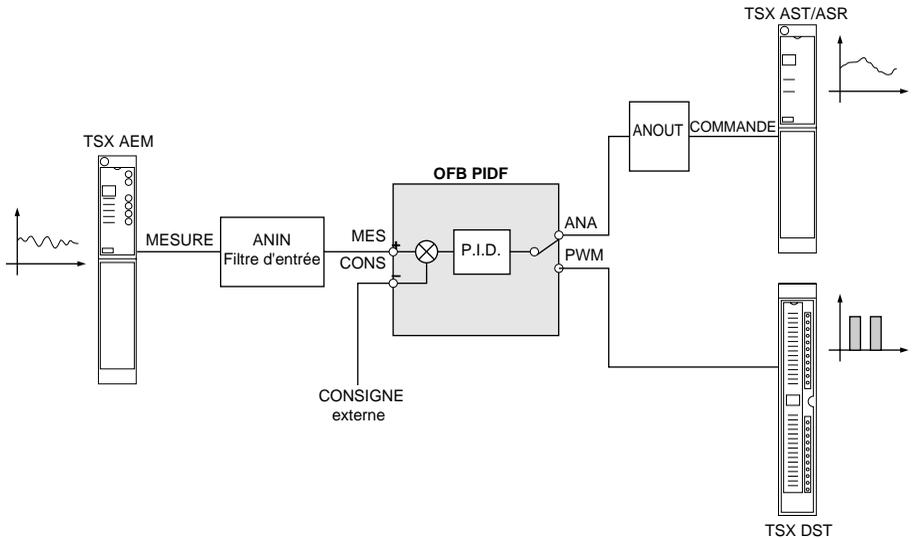
2.1 Présentation de l'OFB PIDF



L'OFB **PIDF** permet de réaliser une boucle de régulation PID sur les automates PMX V5.

Il travaille à partir d'une mesure délivrée par un coupleur d'entrées analogiques TSX AEM xxx ou un module d'entrées analogiques distantes TBX Axx xxx et élabore une sortie qui peut être :

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



Les grandeurs numériques manipulées par l'OFB PIDF sont en format flottant.

Les entrées de l'OFB (mesure, consigne et paramètres associés) sont exprimées en unités physiques.

La sortie analogique de l'OFB est exprimée en % de l'étendue d'échelle (format 0.-100.).

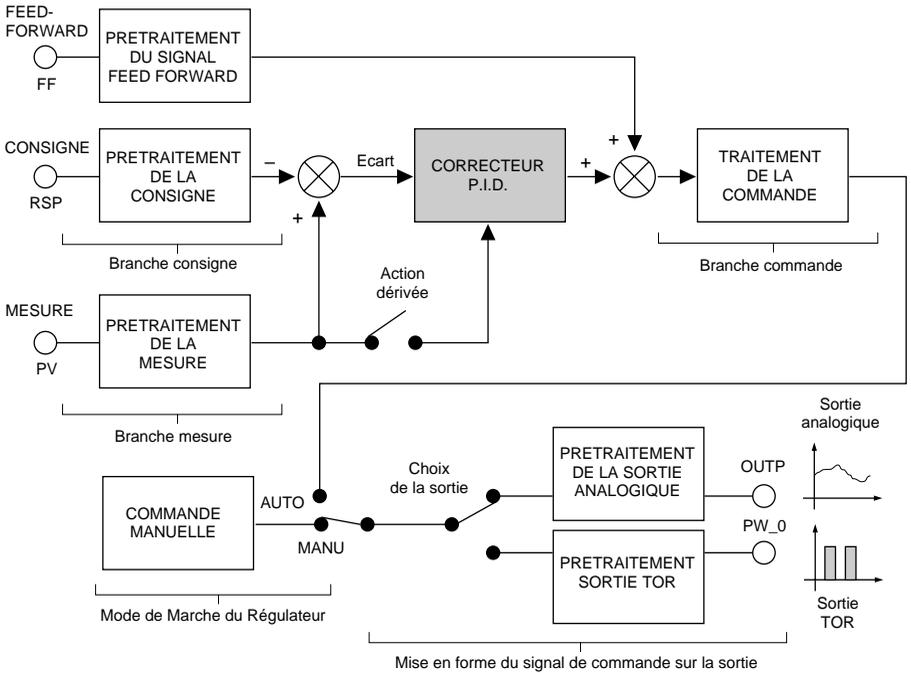
Les OFBs ANIN et ANOUT, en amont et en aval du correcteur, effectuent les échanges avec les modules d'entrées et de sorties analogiques et permettent de travailler en échelle physique.

2.2 Fonctionnalités

L'OFB **PIDF** est un correcteur comportant les fonctions suivantes :

- action directe / inverse,
- dérivée sur mesure ou écart,
- entrée feed-forward,
- sortie dans la gamme 0.-100. en flottant,
- 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 automatique,
- antisaturation de l'action intégrale,
- sélection mode de marche Manuel / Automatique,
- sélection consigne interne / externe,
- forçage des entrées (pour la mise au point),
- limitation de gradient sur le signal de sortie,
- décalage de sortie,
- bande morte,
- sortie continue ou en modulation de largeur,
- tracking,
- consigne suiveuse optionnelle,
- gestion des cascades,
- gestion mode turbo ou mise au point.

Représentation simplifiée de l'OFB PIDF

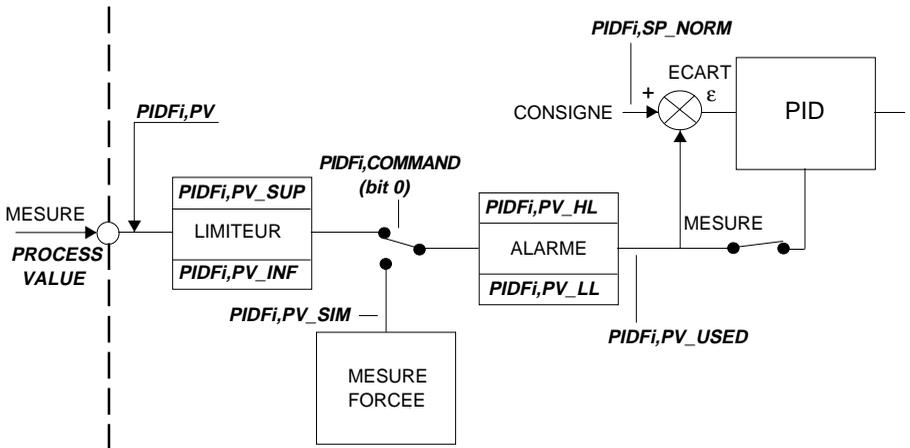


2.3 Description des paramètres

2.3-1 Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (i)	RSP (i)	FF (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) PW_O (i)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) FF_SIM (c) SP_USED (i) MAN_AUTO (i) DEV_HL (i) SP_MIN (i) KP (i) DBAND (i) T_CYCLE (i) PV_SUP (i) TRACKING (i) FF_SUP (i) OTFF_INF (i) OUT_FF (i) READY (i) MONITOR (e)	COMMAND (b) STATCALC (a) OUT_MAN (i) PV_HL (i) DEV_LL (i) OUT_MAX (i) TI (i) OUTRATE (i) LIBELLE (e) PV_INF (i) SP_FOLW (i) FF_INF (i) SP (i) DEV (i) LINKED (i) SUPERVIS (e)	PV_SIM (c) PV_USED (i) SP_RSP (i) PV_LL (i) SP_MAX (i) OUT_MIN (i) TD (i) OUTBIAS (i) UNIT (e) DIR_REV (i) T_OFB (i) OTFF_SUP (i) SP_NORM (i) FORCE (i) BUMPLESS (i)
Constantes internes:	PV_DEV (i) PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) TD\$ (d) OUTBIAS\$ (d) UNIT\$ (d) DIR_REV\$ (d) T_OFB\$ (d) OTFFSUP\$ (d)	OUT_TYPE (i) DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) KP\$ (d) DBAND\$ (d) T_CYCLE\$ (d) PV_SUP\$ (d) TRACK\$ (d) FF_SUP\$ (d) OTFFINF\$ (d)	PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) OUT_MAX\$ (d) TI\$ (d) OUTRATES\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) SP_FOLW\$ (d) FF_INF\$ (d)

2.3-2 La branche Mesure



- La mesure est copiée dans la donnée interne $PIDFi,PV$. Elle est ensuite comparée à des bornes haute et basse $PIDFi,PV_SUP$ et $PIDFi,PV_INF$ et à des seuils d'alarmes haut et bas $PIDFi,PV_HL$ et $PIDFi,PV_LL$.
- L'utilisateur a la possibilité de forcer la mesure en positionnant le bit de poids faible du mot de commande $PIDFi,COMMAND$ (BIT 0).
- La mesure utilisée $PIDFi,PV_USED$ sera égale à $PIDFi,PV$ ou à $PIDFi,PV_SIM$ suivant la valeur du bit de commande.

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
PV	flottant	(1)	Mesure (Process Value).

Données internes

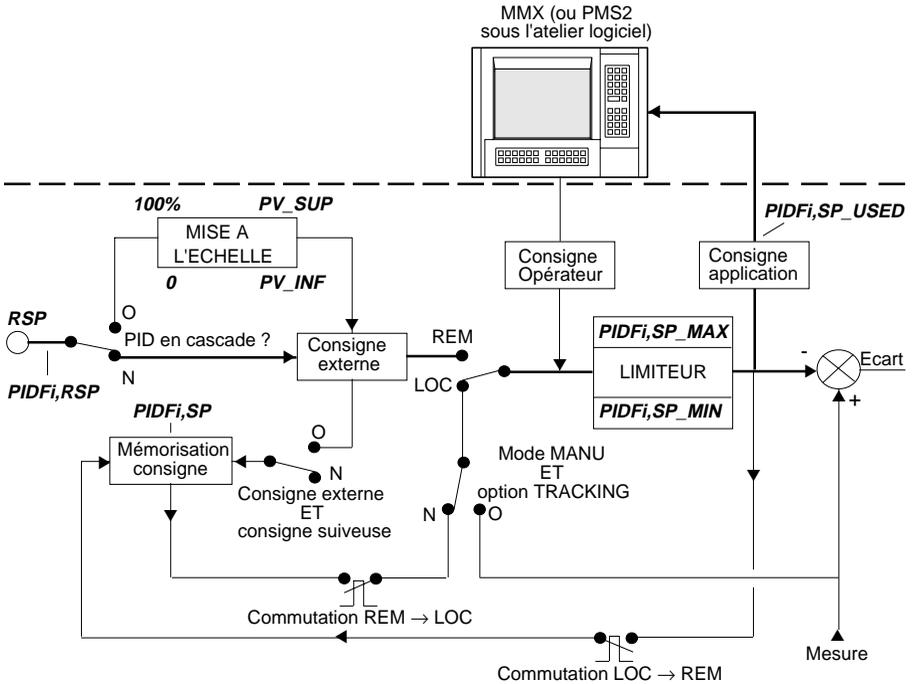
Paramètre	Type	Accès	Description
PV_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de l'étendue d'échelle de la mesure en unité physique. Par défaut PV_SUP = PV_SUP\$ = 100.0
PV_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de l'étendue d'échelle de la mesure en unité physique. Par défaut PV_INF = PV_INF\$ = 0.0
PV_HL	flottant	(3)	Seuil haut sur la mesure. Par défaut PV_HL = PV_HL\$ = 100.0
PV_LL	flottant	(3)	Seuil bas sur la mesure. Par défaut PV_LL = PV_LL\$ = 0.0
PV_USED	flottant	(1)	Mesure utilisée dans l'algorithme.

Important

Les paramètres PV_SUP et PV_INF servent de base de calcul pour l'affichage des paramètres en unité physique et pour la mise à l'échelle de RSP si l'OFB est en aval d'une cascade.

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3-3 La branche Consigne



Choix de consigne interne ou externe

- La consigne est une consigne interne à l'OFB (`PIDFi,SP_USED`) si le bit `PIDFi,SP_RSP` est à 0. Sinon c'est l'entrée `RSP` de l'OFB qui est prise comme consigne (consigne externe).
La consigne est ensuite échantillonnée pour attaquer le PID.

Consigne suivieuse

- La consigne suivieuse permet d'éviter un à-coup sur la consigne lors du basculement de consigne externe vers consigne interne (`PIDFi,RSP` copié dans `PIDFi,SP`). Cette fonction est validée par le bit `SP_FOLW` :
`SP_FOLW = 0` pas de consigne suivieuse (par défaut)
`SP_FOLW = 1` consigne suivieuse.

Fonctionnement par défaut

- La consigne interne `PIDFi,SP` est utilisée copiée dans `PIDFi,SP_USED`.

Mode TRACKING

- Afin d'éviter les à-coups de commande lors du passage `MANU` → `AUTO`, il est possible d'aligner la consigne interne sur la mesure, en validant le bit `TRACKING`.

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
RSP	flottant	(1)	Consigne externe (Remote Set Point). Par défaut RSP = 1.0 E+30 (entrée non utilisée).

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
SP	flottant	(1)	Mémoire de la consigne interne.
SP_RSP	bit	(3)	Type de consigne utilisé. Si SP_RSP = 0, la consigne interne SP_USED est utilisée. Si RSP = 1, la consigne externe RSP est utilisée. Par défaut SP_RSP = 0 (consigne interne).
SP_MAX	flottant	(3)	Limite haute sur la consigne utilisée. Par défaut SP_MAX = SP_MAX\$ = +1.0 E+6
SP_MIN	flottant	(3)	Limite basse sur la consigne utilisée. Par défaut SP_MIN = SP_MIN\$ = -1.0 E+6
SP_NORM	flottant	(2)	Consigne effective normalisée. Par défaut SP_NORM = SP_USED convertie (consigne convertie).
SP_USED	flottant	(3)	Consigne utilisée dans l'algorithme qui sert de consigne interne. Par défaut SP_USED = PV (consigne = mesure).
SP_FOLW	bit	(3)	Bit de choix de la consigne suivieuse. Par défaut SP_FOLW = SP_FOLW\$ = 0
TRACKING	bit	(3)	En mode MANU, ce bit à l'état 1 permet d'aligner la consigne interne sur la mesure (4). Par défaut TRACK\$ = 0

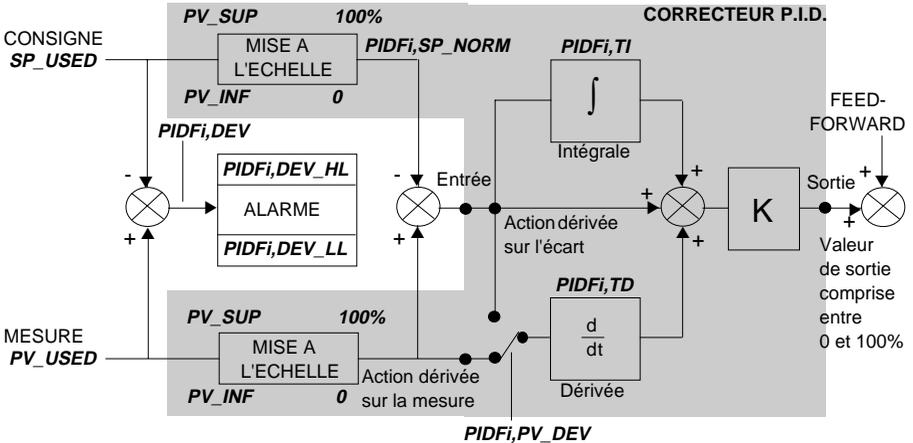
(1) Lecture par programme et par réglage,

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3-4 L'action PID

Le calcul de la valeur de sortie s'effectue à partir de la mesure et de la consigne exprimées en pourcent d'échelle (format normalisé).



- 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 :

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

avec KP = gain proportionnel
 TI = temps d'intégrale
 TD = temps de dérivée

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

L'écart PIDFi,DEV est comparé à des bornes haute et basse PIDFi,DEV_HL et PIDFi,DEV_LL.

La valeur de l'hystérésis est de 1% de l'étendue d'échelle PV_SUP - PV_INF.

Compatibilité avec le l'OFB PID (V4)

L'algorithme est le même, mais les paramètres sont en flottant. Les réglages d'un PID V4 travaillant dans l'échelle normalisée 0-10 000 deviennent pour un PIDF travaillant dans l'échelle normalisée 0-100 :

- KP(F) = KP/100
- TI(F) = TI/10
- TD(F) = TD/10



Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
DEV_HL	flottant	(3)	Seuil haut sur l'écart calculé. Par défaut DEV_HL = DEV_HL\$ = +2.0 E+6 (pas de seuil haut). Valeur minimale : 1% de l'étendue d'échelle PV_SUP - PV_INF.
DEV_LL	flottant	(3)	Seuil bas sur l'écart calculé. Par défaut DEV_LL = DEV_LL\$ = -2.0 E+6 (pas de seuil bas). Valeur minimale : 1% de l'étendue d'échelle PV_SUP - PV_INF.
KP	flottant	(3)	Gain du correcteur PID. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [+0.01; +100.0]. Par défaut KP = KP\$ = +1.0
TI	flottant	(3)	Temps d'intégrale du correcteur PID, en secondes. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +20000.0]. Par défaut TI = TI\$ = +0.0
TD	flottant	(3)	Temps de dérivée du correcteur PID, en secondes. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +20000.0]. Par défaut TD = TD\$ = +0.0
DEV	flottant	(1)	Contient l'écart PV_USED - SP_USED, en unités physiques. Par défaut DEV = 0.0 (pas d'écart).

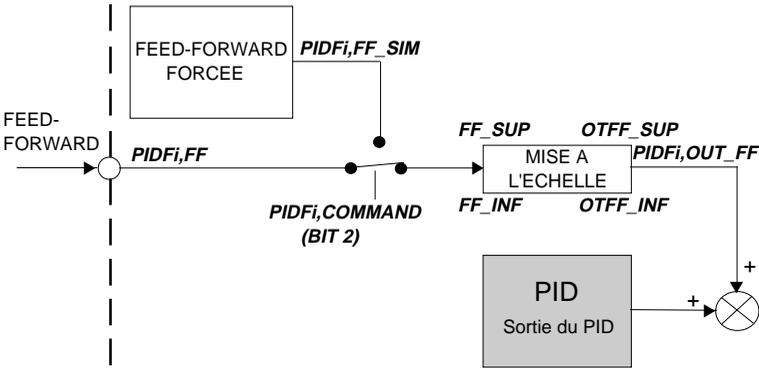
Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
PV_DEV	bit	(1)	Type d'action dérivée. Si PV_DEV = 0, dérivée sur la mesure, Si PV_DEV = 1, dérivée sur l'écart. Par défaut PV_DEV = 0 (dérivée sur la mesure).

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

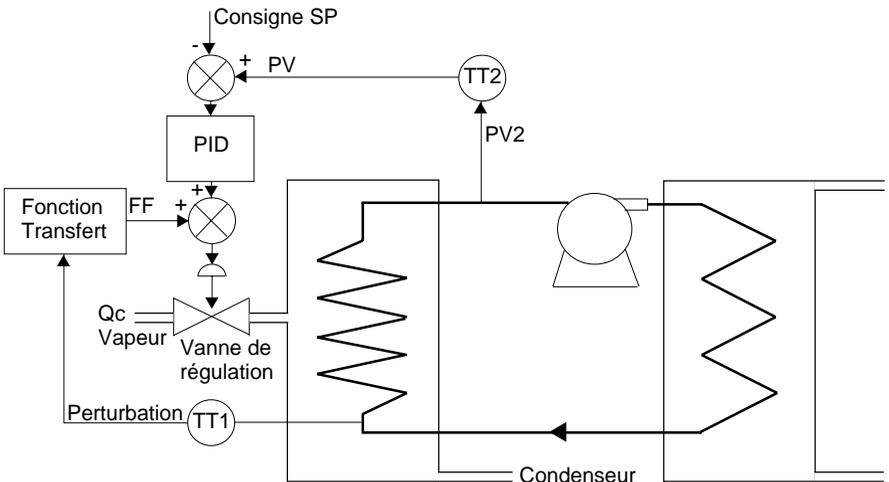
2.3-5 Compensation de perturbation (Feed-forward)



Dans une régulation classique par PID, le correcteur réagit à des variations de la sortie du procédé (régulation en boucle fermée). De ce fait, si une perturbation intervient, le correcteur ne commencera à réagir que lorsque la mesure s'écartera de la consigne. La fonction Feed-forward permet de compenser une perturbation mesurable dès qu'elle apparaît. Cette fonction, en boucle ouverte, anticipe l'effet de la perturbation : on parle alors d'action anticipatrice (ou feed-forward).

Exemple : on désire régler la température PV2 en sortie du circuit secondaire d'un échangeur. Un PID commande la vanne d'arrivée d'air chaud en fonction de PV2 et de la consigne SP. La température d'eau froide intervient comme une perturbation mesurable vis à vis de cette régulation.

L'utilisation de la fonction Feed-forward permet de réagir dès que la température d'eau froide varie et non une fois que PV2 a diminué.



Contribution de l'entrée Feed-forward à la commande du correcteur

Elle est donnée par la formule suivante :

$$\text{OUT_FF} = \frac{(\text{FF} - \text{FF_INF}) \times (\text{OTFF_SUP} - \text{OTFF_INF})}{(\text{FF_SUP} - \text{FF_INF})} + \text{OTFF_INF}$$

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
FF	flottant	(1)	Entrée Feed-forward de la boucle de régulation. Par défaut FF = 1.0 E+30 (entrée non utilisée)

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
FF_SUP	flottant	(2)	Valeur supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimé FF. Par défaut FF_SUP = FF_SUP\$ = +100.0
FF_INF	flottant	(2)	Valeur inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimé FF. Par défaut FF_INF = FF_INF\$ = 0.
OTFF_SUP	flottant	(2)	Valeur de la contribution de FF, correspondant à la perturbation maximale. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-100.0; +100.0]. Par défaut OTFF_SUP = OTFF_SUP\$ = +100.0
OTFF_INF	flottant	(2)	Valeur de la contribution de FF, correspondant à la perturbation minimale. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.; +100.0]. Par défaut OTFF_INF = OTFF_INF\$ = 0.
OUT_FF	flottant	(1)	Contribution du Feed-forward à la commande.

Les valeurs par défaut de FF_SUP, FF_INF, OTFF_SUP et OTFF_INF ont été choisies pour que la valeur 0 de l'entrée feed-forward soit neutre (pas de contribution sur la sortie).

(1) Lecture par programme et par réglage,

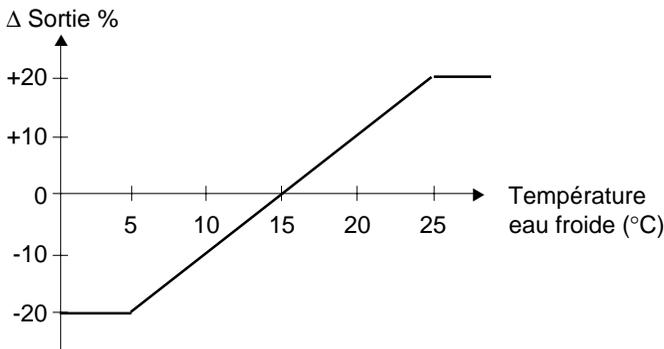
(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage.

On admettra les hypothèses suivantes :

- la température en sortie du condenseur (température de l'eau froide) varie entre 5 °C et 25 °C, avec une valeur moyenne de 15 °C,
- une variation ΔT de cette température se répercute intégralement sur la température de sortie de l'échangeur,
- pour compenser une élévation (ou une baisse) de température de la sortie de l'échangeur de 5 °C, il est nécessaire de fermer (ou ouvrir) la vanne de commande vapeur de 10%,

On réglera donc les paramètres de l'entrée feed-forward de façon que la contribution de la température d'eau froide sur la vanne de commande de débit vapeur soit :

- nulle à 15 °C,
- dans un rapport 10% / 5 °C entre 5 et 25 °C; ce qui peut être illustré par le schéma suivant :



On réglera donc :

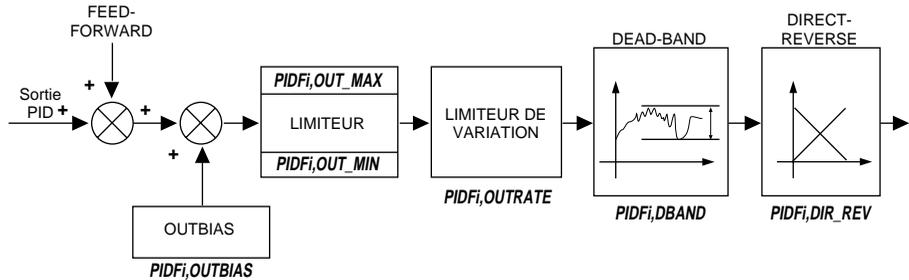
FF_SUP à 25 °C

FF_INF à 5 °C

OTFF_SUP à 10%

OTFF_INF à -10%

2.3-6 Traitement de la commande



- L'utilisation de l'OUTBIAS permet, dans le cas où ni l'entrée Feed-forward, ni l'intégrale, n'est utilisée, d'assurer une précision au point de fonctionnement.
- Le signal de commande est ensuite borné par le limiteur.
- Un contrôle de la variation d'amplitude de la commande est réalisé par la boîte OUTRATE.
- La bande morte permet, une fois au point de fonctionnement, de limiter les petits à-coups de rattrapage vis à vis de l'actionneur.
- Le choix direct/reverse permet d'adapter le sens du correcteur à celui du couple actionneur/procédé.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTBIAS	flottant	(3)	Compensation d'un écart statique en l'absence d'action intégrale ou d'entrée Feed-forward. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut OUTBIAS = OUTBIAS\$ = +50.0
DBAND	flottant	(3)	Bande morte. Si la variation de sortie est inférieure à DBAND, l'action reste inchangée. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0E+6]. Par défaut DBAND = DBAND\$ = 0.0 (pas de bande morte).
OUT_MAX	flottant	(3)	Limite haute sur la sortie. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut OUT_MAX = OUT_MAX\$ = +100.0 (pas de limite haute).
OUT_MIN	flottant	(3)	Limite basse sur la sortie. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut OUT_MIN = OUT_MIN\$ = 0.0 (pas de limite basse).

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

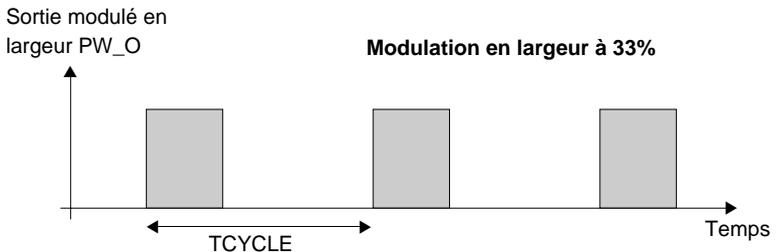
Paramètre	Type	Accès	Description
DIR_REV	bit	(2)	Action du PID. Si DIR_REV = 0, l'action du PID est directe. Si DIR_REV = 1, l'action du PID est inverse. Par défaut DIR_REV = DIR_REV\$ = 1 ` (action inverse).
OUTRATE	flottant	(3)	Limite de la variation de sortie entre 2 échantillonnages. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0E+6]. Par défaut OUTRATE = OUTRATE\$ = +100.0 (pas de limite).

- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
 (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3-7 La sortie modulée

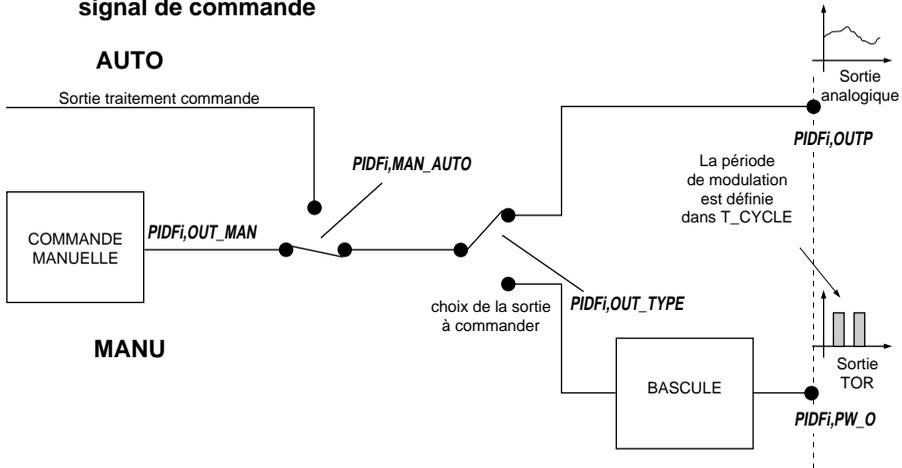
La sortie modulée en largeur est active quand le bit OUT_TYPE est à 1. Par défaut, ce bit est à l'état 0 (sortie modulée en largeur à 0).

La sortie modulée en largeur dépend de la sortie analogique continue et de la période de modulation TCYCLE. En effet, le rapport (temps d'activation de la sortie modulée en largeur) / (période de modulation) correspond au pourcentage de la sortie analogique correspondante.



La sortie modulée en largeur PW_O est mise à jour par l'OFB PIDF. Le temps d'activation de cette sortie est donc un multiple de la période de la tâche contenant l'OFB PIDF. Cette restriction impose la résolution de la modulation qui est égale au rapport (période de la tâche) / (période de la modulation). Par exemple : si la résolution maximale acceptable est de 5% et si la régulation tourne en tâche auxiliaire à 500 ms, la période minimale de modulation est de 10 s. La période de modulation TCYCLE, exprimée en secondes, vaut par défaut 20 s (TCYCLE = 20.0).

2.3-8 Choix du mode de fonctionnement du correcteur et mise en forme du signal de commande



- Par défaut le correcteur est en mode Manuel et la sortie commande est la sortie analogique.
- Le bit `PIDFi, MAN_AUTO` sélectionne la commande du mode de marche du correcteur (Manuel ou Auto).

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie analogique du PID. OUTP est soit le résultat de l'algorithme (mode AUTO), soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut <code>OUTP = OUT_MAN</code> (valeur manuelle).
PW_O	bit	(1)	Sortie Booléenne du PID dont le rapport de forme est l'image de OUTP. Par défaut <code>PW_O = 0</code> (sortie nulle).

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT_MAN	flottant	(3)	Valeur de la sortie manuelle de la boucle de régulation. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut OUT_MAN = 0.0 (sortie manuelle nulle).
MAN_AUTO	bit	(3)	Mode de marche du PID. Si MAN_AUTO = 0, le mode de marche du PID est manuel. Si MAN_AUTO = 1, le PID est en mode automatique. Par défaut MAN_AUTO = 0 (mode manuel).

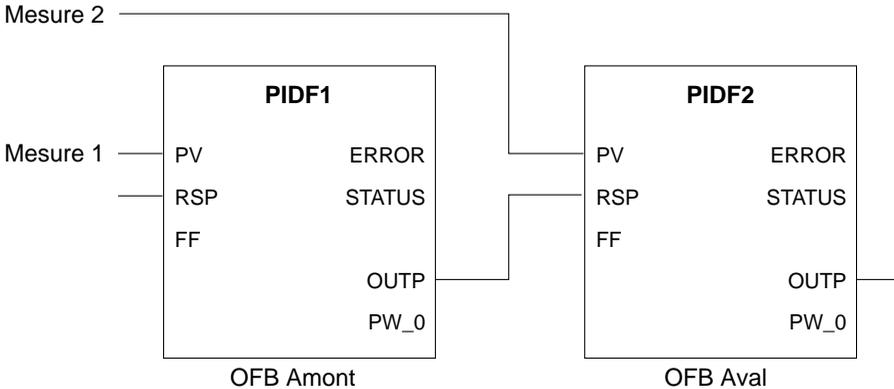
Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT_TYPE	bit	(1)	Activation de la sortie PW_O. Si OUT_TYPE = 0, PW_O est inactif (PW_O = 0). Si OUT_TYPE = 1, la sortie PW_O est modulée en largeur. Par défaut OUT_TYPE = 0 (PW_O inactif).

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3-9 Montage en cascade de 2 correcteurs

Une cascade de correcteurs PIDF correspond au schéma suivant :



L'OFB Amont génère sa commande OUTP dans l'échelle [0.0; 100.0].

L'OFB Aval lit cette information sur l'entrée RSP et la transforme dans la même échelle que sa mesure PV (mesure 2).

La donnée interne SP_USED est en unités physiques.

L'OFB amont (PIDF1) doit être exécuté **avant** l'OFB aval (PIDF2) :

```
< Execution de l'OFB amont
! EXEC PIDF1(MES1;; => ;;)
< Execution de l'OFB aval
! EXEC PIDF2(MES2; PIDF1,OUTP; => ;;)
```

Eviter les "à coup" dans une cascade

Les "à-coups" surviennent dans une cascade lorsque l'on referme la cascade (le correcteur aval repasse de consigne interne à consigne externe).

Pour éviter les "à-coups", un mécanisme est mis en oeuvre pour passer le correcteur amont en mode pseudo manuel lorsque le correcteur aval passe en consigne locale. Ce mécanisme utilise les données internes LINKED et BUMPLESS avec :

- LINKED de l'OFB amont = SP_RSP de l'OFB aval,
- BUMPLESS de l'OFB amont = SP_NORM de l'OFB aval, dans l'échelle [0.0; 100.0].

Pour gérer une cascade, les 3 lignes suivantes doivent être ajoutées dans le programme PL7-3, après l'instruction d'exécution du PID aval, afin d'indiquer à l'OFB qu'il est utilisé en cascade et d'assurer la transition sans à-coup.

```
! PIDF2,SP_RSP → PIDF1,LINKED
! PIDF2,SP_NORM → PIDF1,BUMPLESS
! SET PIDF2,COMMAND,D
```

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
BUMPLESS	flottant	(1)	Si OFB amont d'une cascade, BUMPLESS = SP_NORM de l'OFB aval de la cascade.
LINKED	bit	(1)	Si OFB amont d'une cascade, LINKED = SP_RSP de l'OFB aval de la cascade.

Note

La multi-cascade de n éléments se ramène à une association de n-1 cascades de 2 OFBs correcteurs.

2.3-10 Les paramètres liés à l'exécution de l'OFB**Données internes**

Paramètre	Type	Accès	Description
T_OFB	flottant	(2)	Période de traitement de l'OFB PIDF en secondes. Sa valeur réelle est automatiquement ajustée pour être le plus proche multiple de la période de la tâche dans laquelle l'OFB PIDF s'exécute (si T_OFB déclaré est de 800 ms et que la période de la tâche AUX0 est 300 ms, T_OFB réel sera de 900 ms). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [+0.02; +1.0 E+6]. Par défaut T_OFB = T_OFB\$ = +0.3 (période = 300 ms).
T_CYCLE	flottant	(2)	Période de modulation de largeur, en secondes. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [+0.02; +1.0 E+6]. Par défaut T_CYCLE = T_CYCLE\$ = +20.0 (période = 20 s).
FORCE	bit	(3)	FORCE = 1 impose l'exécution de l'algorithme au cycle suivant. Par défaut FORCE = 0 (pas de forçage).
READY	bit	(1)	Bit lié au compteur interne gérant le séquençement de l'exécution de l'OFB. READY est mis à 1 quand 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. Par défaut READY = 0.

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.4 Mots d'état et de commande

Mot de STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure (erreur)
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure (erreur)
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart (erreur)
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart (erreur)
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte (information)
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte (information)
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie atteinte en automatique (information)
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie atteinte en automatique (information)
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie en manuel (information)
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie en manuel (information)
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie atteinte (information)
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée de FF nulle (erreur)
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

Mot COMMAND

Le mot COMMAND a 2 rôles pour l'OFB PIDF : déterminer les paramètres d'entrée forcés (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du PID (activation ou inhibition des alarmes) :

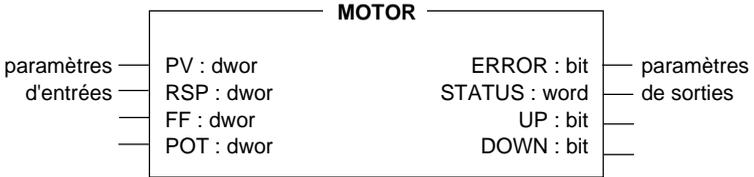
- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_SIM utilisé à la place de FF)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : PID en aval d'une cascade

Par défaut : COMMAND = H'1F00' (pas de forçage, activation des bits d'erreur et pas de cascade).

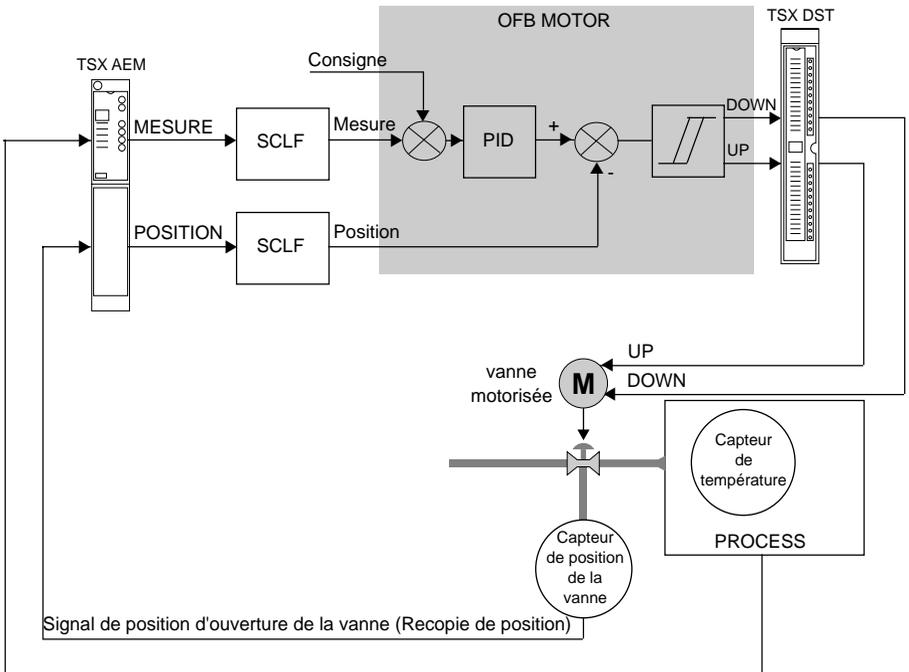
2.5 Traitements en cas d'erreur

Erreur	Traitements effectués par l'OFB
Dépassement limite de sortie en manuel	pas de bornage, l'OFB poursuit normalement le traitement
Dépassement limite de consigne	consigne = valeur de la borne la plus proche, l'OFB poursuit normalement le traitement
Dépassement limite de sortie en automatique	sortie = valeur de la borne (MIN ou MAX selon le cas), l'OFB poursuit normalement le traitement
Dépassement limite gradient de sortie	limitation de variation de la sortie ($OUTP_n = OUTP_{n-1} +/- OUTRATE$), l'OFB poursuit normalement le traitement
Echelle d'entrée de FF nulle	sortie OUTP calculée sans feed-forward, mise à 1 de STATUS,13 et de ERROR
Ecart de sortie dans la DBAND	sortie PID = dernière sortie appliquée, l'OFB poursuit normalement le traitement
Donnée interne hors bornes	l'OFB lui affecte la valeur de la borne (MIN ou MAX selon le cas), l'OFB poursuit normalement le traitement
Donnée interne max < min	donnée interne min = donnée interne max, l'OFB poursuit normalement le traitement
Paramètre d'entrée incohérent	sortie figée, mise à 1 de STATUS,F

3.1 Présentation de l'OFB MOTOR



L'OFB MOTOR est un régulateur PID destiné à la commande de procédés dont l'actionneur est un moteur électrique (vanne motorisée, ...). Il permet outre de piloter la grandeur physique principale, d'assurer un asservissement de position du moteur. Le présent chapitre décrit les spécificités de l'OFB MOTOR. On se reportera à la description du PIDF (chapitre 2) pour la partie commune, en tenant compte que tous les paramètres de l'OFB MOTOR commencent par MOTORi et non PIDFi.



Exemple de schéma simplifié d'un process utilisant un OFB MOTOR

C

3.2 Fonctionnalités

3.2-1 Généralités

L'OFB MOTOR ne se différencie de l'OFB PIDF que par un étage de sortie qui délivre 2 signaux TOR de commande du moteur (UP et DOWN).

Important

La partie PID de l'OFB est exécutée au rythme de la période de traitement T_OFB, tandis que la sortie adaptation commande est exécutée au rythme de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté.

L'OFB MOTOR ne peut être placé qu'en aval d'une cascade de correcteurs.

Un signal de recopie de la position du moteur permet de contrôler la boucle interne constituée par la vanne motorisée.

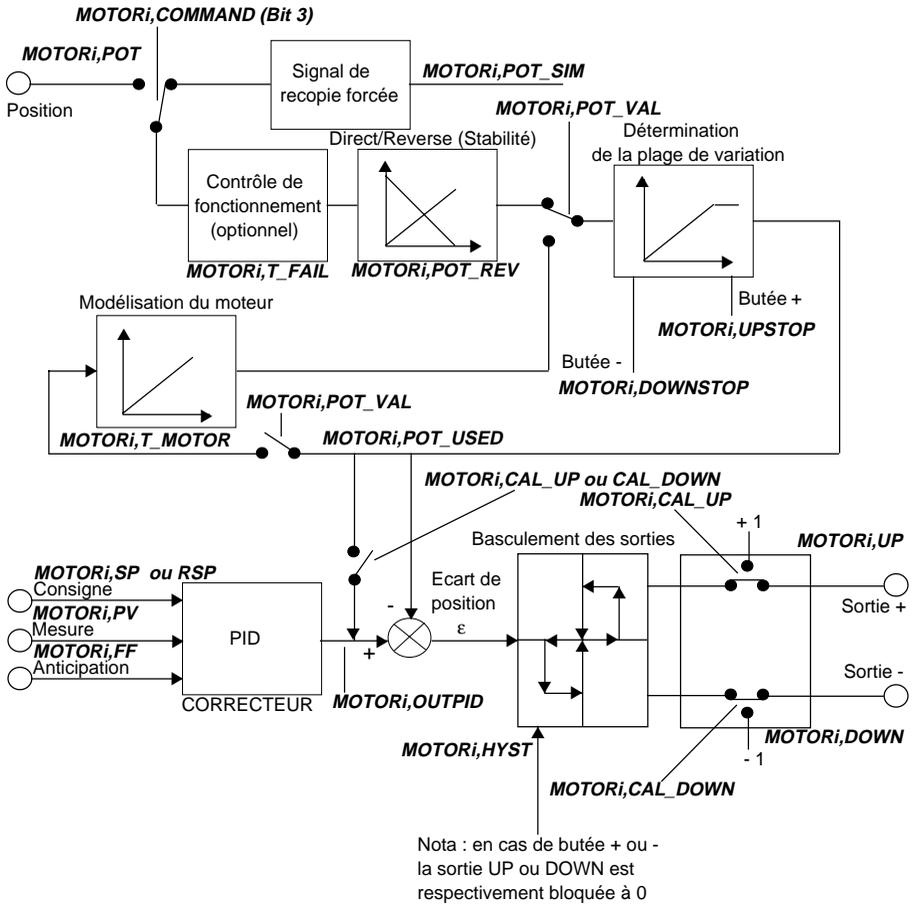
Remarque

Dans le cas de non recopie physique, il est préférable d'utiliser un OFB PIDFF associé à un OFB SERVO.

L'OFB MOTOR a 2 fonctionnements distincts décrits ci-dessous :

- fonctionnement **avec** signal de recopie,
- fonctionnement **sans** signal de recopie (déconseillé).

Par défaut le fonctionnement avec signal de recopie est utilisé.

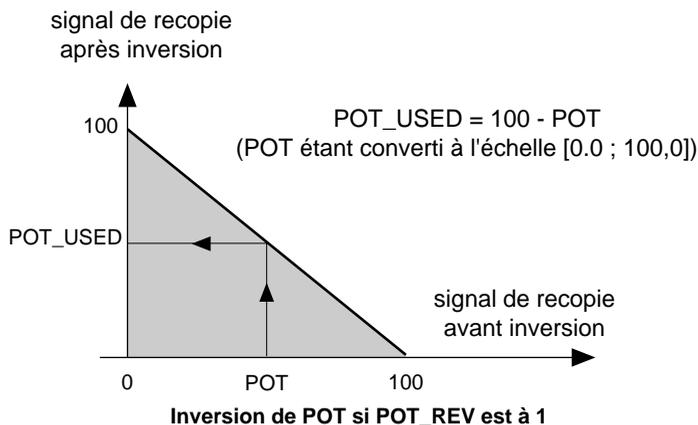


Synoptique de la partie spécifique de l'OFB MOTOR

3.2-2 Fonctionnement avec signal de recopie

L'OFB MOTOR utilise la valeur réelle de la position du moteur électrique fournie par un capteur extérieur de type potentiomètre.

L'OFB MOTOR attend un signal de recopie de position POT exprimé dans l'échelle [0.0; + 100.0], puis l'inverse si POT_REV est à 1, et met le résultat dans POT_USED.



Lorsque l'OFB MOTOR fonctionne avec le signal de recopie de position du moteur électrique, la transition "avec recopie" vers "sans recopie" s'effectue sans à-coup.

Un calage du moteur électrique par l'OFB MOTOR est souhaitable (en cas de passage en fonctionnement sans signal de recopie) avant de le faire fonctionner avec signal de recopie (voir le fonctionnement sans signal de recopie).

Une anomalie sur le signal de recopie POT est détecté par l'OFB MOTOR si POT est constant au delà d'un temps T_FAIL (programmable par l'opérateur) pendant que l'une des sorties UP ou DOWN est à 1.

Lorsque une anomalie sur le signal de recopie apparaît, l'OFB MOTOR passe en fonctionnement sans signal de recopie et met le bit POT_VAL à 0 et positionne les sorties ERROR et STATUS.

Lorsque l'anomalie sur le signal de recopie disparaît, l'OFB MOTOR ne rebascule pas automatiquement dans un fonctionnement avec signal de recopie car le bit POT_VAL est à 0. Une action manuelle de l'opérateur ou du programme est nécessaire (mise à 1 de POT_VAL).

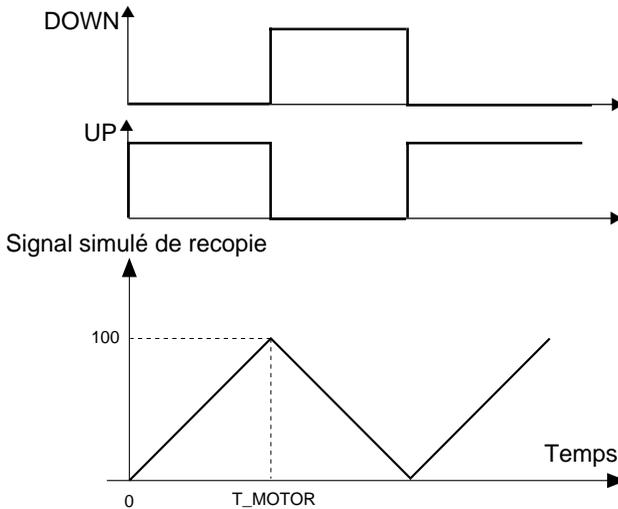
Le signal de recopie peut être (forcé) simulé pour la mise au point par la donnée POT_SIM.

Le choix d'utilisation du signal simulé (POT_SIM) ou du signal réel est réalisé par le bit 3 du mot de commande :

- COMMAND,3 = 0 → signal réel,
- COMMAND,3 = 1 → signal simulé.

3.2-3 Fonctionnement sans signal de recopie

L'OFB MOTOR simule le fonctionnement du moteur électrique via un **modèle**. Ce modèle est une variation linéaire de la position du moteur électrique en fonction du temps. L'OFB MOTOR compare cette position simulée avec la position à atteindre calculée par l'algorithme du PID. L'OFB MOTOR déduit de ces 2 valeurs l'écart de position.



Afin de permettre à l'OFB MOTOR de simuler correctement la position du moteur électrique, l'opérateur indique le temps T_MOTOR de parcours de la pleine échelle du moteur électrique. L'OFB MOTOR compte le temps passé dans chaque sens de déplacement pour estimer la position du moteur électrique.

La donnée POT_VAL permet de basculer d'un fonctionnement sans signal de recopie vers un fonctionnement avec signal de recopie.

Course du moteur

L'utilisateur peut définir la plage de déplacement du moteur par l'intermédiaire des données UPSTOP et DOWNSTOP.

L'OFB MOTOR fait tourner le moteur électrique dans le sens UP ou DOWN en fonction de l'écart de position tant que la butée électrique, matérialisée par le signal de fin de course UPSTOP ou DOWNSTOP, correspondante n'est pas atteinte.

Ce sont des butées électriques placées devant les butées mécaniques. Ils sont traités par l'OFB comme des arrêts du sens correspondant (ex : UPSTOP = 1 \Rightarrow UP pas opérationnel, DOWN opérationnel).

Note

Les signaux UPSTOP et DOWNSTOP permettent à l'OFB MOTOR de se recalibrer en cas de dérive (se reporter au paragraphe 4.3-3 fonction calage).

Comparateur de position et basculement des sorties

Le signal de position POT_USED est comparé au signal de sortie du correcteur PID. L'écart entre ces 2 valeurs détermine le basculement des sorties.

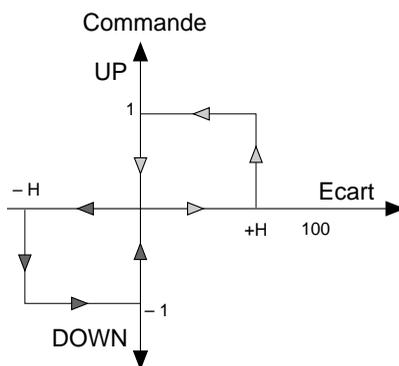
Pour éviter des oscillations du moteur électrique autour d'une position d'équilibre, l'OFB MOTOR propose sur les sorties UP et DOWN un hystérésis HYST défini par l'opérateur.

HYST doit être ajusté en fonction du jeu de la vanne, du niveau du bruit et de la précision désirée.

Dans le cas où l'écart de position donne un sens de marche **identique** au sens de marche précédent, l'OFB MOTOR met à 1 la sortie correspondante immédiatement.

Dans le cas où l'écart de position donne un sens de marche **contraire** au sens de marche précédent, l'OFB MOTOR met à 1 la sortie correspondante lorsque la valeur absolue de l'écart de position est **supérieur à l'hystérésis**.

L'hystérésis est compris dans l'intervalle [0.0 ; + 100.0] (0 % à 100 % de la valeur absolue de l'écart de position). Par défaut, l'hystérésis vaut + 1.0 soit 1 % de la valeur absolue de l'écart de position.



3.2-4 Fonction calage (prise d'origine)

A tout moment, dans le cas d'un fonctionnement sans signal de recopie, les signaux de fin de course UPSTOP et DOWNSTOP permettent à l'OFB MOTOR de se recalibrer correctement, en cas de dérive de l'estimation de la position du moteur électrique.

En effet en cas de butée :

- POT_USED = 0.0, si DOWNSTOP = 1,
- POT_USED = + 100.0, si UPSTOP = 1.

Prise d'origine :

Au départ, il est possible de caler l'OFB MOTOR. Le calage s'effectue par le bit CAL_UP (calage par mise à 1 de la sortie UP) ou par le bit CAL_DOWN (calage par mise à 1 de la sortie DOWN). Si CAL_UP et CAL_DOWN sont à 1 en même temps, le calage est fait selon CAL_DOWN.

Lorsque CAL_UP ou CAL_DOWN est à 1, l'OFB MOTOR :

- fait tourner le moteur électrique dans le sens indiqué tant que le signal de fin de course du sens du calage (UPSTOP si CAL_UP est à 1 ou DOWNSTOP si CAL_DOWN est à 1) est à 0 et, au maximum, pendant $T_{MOTOR} + 10\%$,
- remet les bits CAL_UP et CAL_DOWN à 0 (fin du calage).

Si le bit de calage CAL_UP ou CAL_DOWN est remis à 0 par l'opérateur avant la fin du calage, l'OFB MOTOR arrête le calage. A la fin du calage, l'absence d'à-coup sur la sortie OUTPID est assurée.

S'il n'y a pas de signal de fin de course électrique dans le sens du calage, la butée mécanique arrête le moteur électrique à la position désirée.

3.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g) POT (i)	RSP (g)	FF (g)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) DOWN (i)	STATUS (a)	UP (i)
Données internes :	INHIB (a) FF_SIM (c) PV_USED (g) SP_RSP (g) CALDOWN (i) PV_LL (g) SP_MAX (g) OUT_MIN (g) TD (g) OUTBIAS (g) UNIT (e) DIR_REV (g) T_OFB (g) OTFF_SUP (g) T_FAIL (i) SP_NORM (g) DEV (g) DOWNSTOP (i) MONITOR (e)	COMMAND (b) POT_SIM (c) SP_USED (g) MAN_AUTO (g) POT_VAL (i) DEV_HL (g) SP_MIN (g) KP (g) DBAND (g) HYST (i) PV_SUP (g) TRACKING (g) FF_SUP (g) OTFF_INF (g) T_MOTOR (i) OUT_FF (g) OUTPID (i) FORCE (g) SUPERVIS (e)	PV_SIM (c) STATCALC (a) OUT_MAN (g) CALUP (i) PV_HL (g) DEV_LL (g) OUT_MAX (g) TI (g) OUTRATE (g) LIBELLE (e) PV_INF (g) SP_FOLW (g) FF_INF (g) POT_REV (i) SP (g) POT_USED (i) UPSTOP (i) READY (g)
Constantes internes :	PV_DEV (g) PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) TD\$ (d) OUTBIAS\$ (d) UNIT\$ (d) DIR_REV\$ (d) T_OFB\$ (d) OTFFSUP\$ (d) T_FAIL\$ (d)	POT_VAL\$ (d) DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) KP\$ (d) DBAND\$ (d) HYST\$ (d) PV_SUP\$ (d) TRACK\$ (d) FF_SUP\$ (d) OTFFINF\$ (d) T_MOTOR\$ (d)	PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) OUT_MAX\$ (d) TI\$ (d) OUTRATES\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) SP_FOLW\$ (d) FF_INF\$ (d) POT_REV\$ (d) RESERV\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
POT	flottant	(1)	Signal de recopie en provenance du moteur électrique. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0, 100.0]. Par défaut POT = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
UP	bit	(1)	Signal de sortie pour le sens de marche UP. Par défaut UP = 0 (pas de commande de marche).
DOWN	bit	(1)	Signal de sortie pour le sens de marche DOWN. Par défaut DOWN = 0 (pas de commande de marche).

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
POT_REV	bit	(2)	Inversion du signal de recopie POT de position du moteur électrique. Si POT_REV = 0, POT n'est pas inversé, Si POT_REV = 1, POT est inversé. Par défaut POT_REV = POT_REV\$ = 0
T_FAIL	flottant	(2)	Temps maximum en secondes pendant lequel POT peut être constant quand l'une des sorties UP ou DOWN est à 1. La valeur réelle de T_FAIL est ajustée pour être un multiple entier de la période de la tâche dans laquelle l'OFB MOTOR s'exécute. T_FAIL réel à une valeur égale ou supérieure à T_FAIL programmé (si T_FAIL déclaré est de 1.0 s et si la période de la tâche AUX0 = 900 ms, T_FAIL réel sera de 1.8 s). Si T_FAIL = 0.0, l'OFB MOTOR ne fait pas de surveillance sur l'évolution du signal de recopie. Par défaut T_FAIL = T_FAIL\$ = 10.0
POT_VAL	bit	(2)	Prise en compte du signal de recopie POT de position du moteur électrique. Si POT_VAL = 0, POT n'est pas pris en compte par l'OFB. Si POT_VAL = 1, POT est pris en compte. Par défaut POT_VAL = POT_VAL\$ = 1

(1) Lecture par programme et par réglage.

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
T_MOTOR	flottant	(2)	<p>Temps de parcours en secondes de la pleine échelle du moteur électrique.</p> <p>La valeur réelle de T_MOTOR est ajustée pour être un multiple entier de la période de la tâche dans laquelle l'OFB MOTOR s'exécute (si T_FAIL déclaré est de 10.0 s et si la période de la tâche AUX0 = 300 ms, T_MOTOR réel sera de 9.9 s).</p> <p>Si T_MOTOR = 0.0 ou est inférieur à la période de la tâche dans laquelle l'OFB MOTOR est exécuté, les sorties UP et DOWN sont inhibées (elles restent à 0). Par défaut T_MOTOR = T_MOTOR\$ = 60.0 s</p>
UPSTOP	bit	(3)	<p>Signal de fin de course UP. Ce bit normalement à 0 passe à 1 lorsque la butée électrique UP est atteinte. Par défaut UPSTOP = 0 (fin de course absent).</p>
DOWNSTOP	bit	(3)	<p>Signal de fin de course DOWN. Ce bit normalement à 0 passe à 1 lorsque la butée électrique DOWN est atteinte. Par défaut DOWNSTOP = 0 (fin de course absent).</p>
HYST	flottant	(3)	<p>Valeur de l'hystérésis à appliquer sur les sorties UP et DOWN.</p> <p>Elle est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut HYST = HYST\$ = +1.0</p>
CALDOWN	bit	(3)	<p>Ordre de calage DOWN.</p> <p>Si CALDOWN = 1, le calage du moteur électrique s'effectue par la mise à 1 de la sortie DOWN, tant que CALDOWN = 1, DOWNSTOP = 0 et au maximum, pendant que T_MOTOR est à +10%. A la fin du calage, la valeur de POT_USED vaut 0.0 et CALDOWN est remis à 0. Par défaut CALDOWN = 0 (pas de calage).</p>
CALUP	bit	(3)	<p>Ordre de calage UP.</p> <p>Si CALUP = 1, le calage du moteur électrique s'effectue par la mise à 1 de la sortie UP, tant que CALUP = 1, UPSTOP = 0 et au maximum, pendant que T_MOTOR est à +10%. A la fin du calage, la valeur de POT_USED vaut +100.0 et CALUP est remis à 0. Par défaut CALUP = 0 (pas de calage).</p>

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTPID	flottant	(1)	Sortie analogique de la boucle de régulation du PID de l'OFB MOTOR. OUTPID est soit le résultat du calcul de l'algorithme (mode AUTO), soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +100.0]. Par défaut OUTPID = OUT_MAN (valeur manuelle).
POT_USED	flottant	(1)	Signal de recopie utilisé dans l'algorithme. Si POT_VAL = 0, sa valeur est la valeur simulée du signal de recopie. Si POT_VAL = 1, sa valeur est celle de POT convertie. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut POT_USED = 0.0 (recopie nulle).

(1) Lecture par programme et par réglage.

3.4 Mots d'état et de commande

Mot de STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure (erreur)
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure (erreur)
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart dans le PID (erreur)
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart dans le PID (erreur)
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte (information)
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte (information)
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie du PID atteinte en automatique (information)
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie du PID atteinte en automatique (information)
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie du PID en manuel (information)
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie du PID en manuel (information)
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie du PID atteinte (information)
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée de FF nulle (erreur)
- bit 14 = 1 : anomalie sur le signal de recopie (erreur)
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

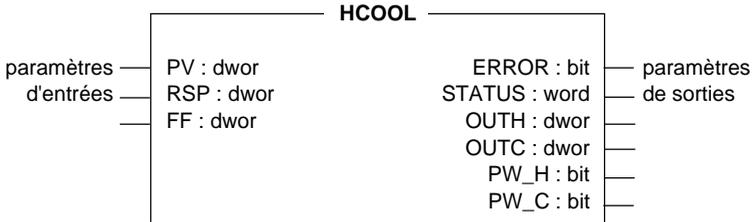
Mot COMMAND

Le mot COMMAND a 2 fonctions pour l'OFB MOTOR : déterminer les paramètres d'entrées forcés (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du PID (activation ou inhibition des alarmes) :

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_SIM utilisé à la place de FF)
- bit 3 = 1 : forçage de l'entrée POT (POT_SIM utilisé à la place de POT)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : OFB en aval d'une cascade de 2 OFB correcteurs

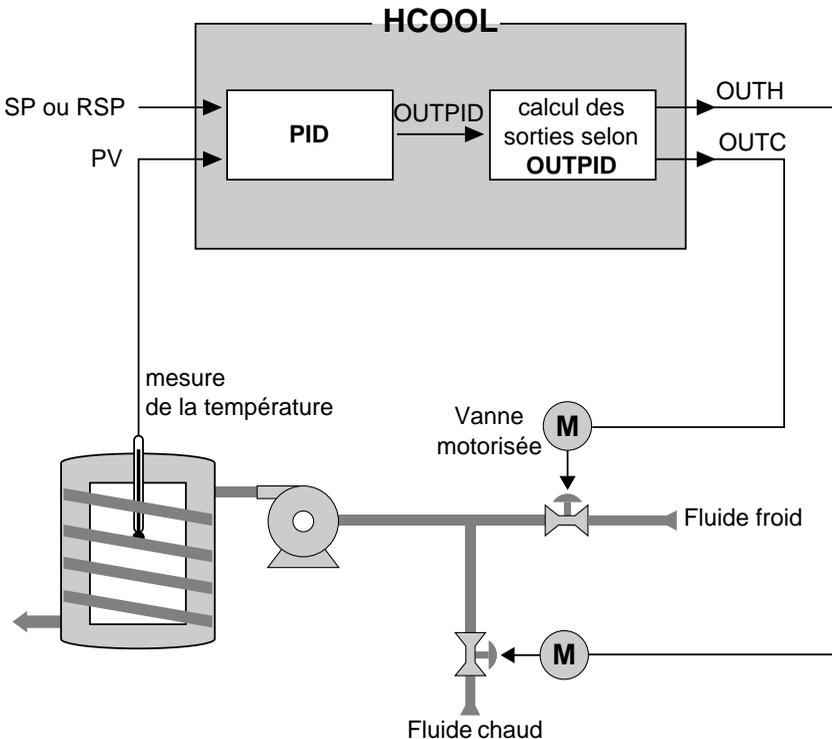
A froid : COMMAND = H'1F00' (pas de forçage, activation des bits d'erreur et pas de cascade).

4.1 Présentation de l'OFB HCOOL



L'OFB HCOOL est un régulateur PID qui permet de réguler une grandeur physique (classiquement une température), contrôlée par l'intermédiaire de 2 actionneurs antagonistes (un des actionneurs chauffe, l'autre refroidit).

Le présent chapitre décrit les spécificités de l'OFB HCOOL. On se reportera à la description du PIDF (chapitre 2) pour la partie commune, en tenant compte que tous les paramètres de l'OFB HCOOL commencent par HCOOLi et non PIDFi.



Architecture d'un process fonctionnant avec l'OFB HCOOL
(ex : régulation de température d'une cuve)

Les 2 actionneurs peuvent avoir :

- un réglage d'action proportionnelle différent sur les sorties chaude et froide,
- une zone morte ou une zone de recouvrement.

La sortie chaude et la sortie froide qui pilotent les 2 actionneurs sont :

- en opposition,
- continues ou modulées en largeur.

4.2 Fonctionnalités

4.2-1 Généralités

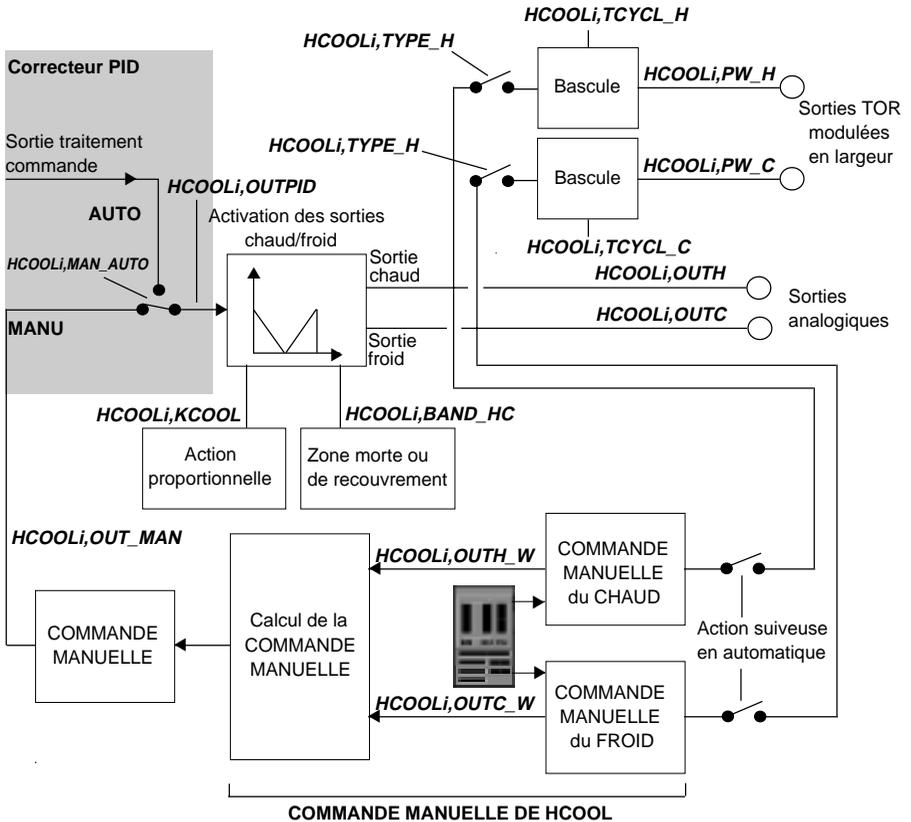
L'OFB HCOOL ne se différencie de l'OFB PIDF que par un étage de sortie qui délivre 2 signaux analogiques et 2 sorties PWM, pour la commande des canaux chaud et froid :

- OUTH et OUTC : grandeurs analogiques continues chaude et froide,
- PW_H et PW_C : sorties chaude et froide modulées en largeur.

Notes

Dans le cas d'une cascade d'OFBs correcteurs, l'OFB HCOOL ne peut être qu'en **aval** de la cascade. Cependant aucun contrôle n'est effectué par l'éditeur graphique, dans le cas où l'OFB HCOOL est placé en amont d'une cascade.

L'utilisation de l'OFB HCOOL ne doit pas être conditionnée.



Synoptique de l'étage de sortie de la partie commande de HCOOL

En manuel, si l'utilisateur modifie OUTH_W par exemple, OUTC_W est mis à jour pour rester cohérent avec la nouvelle commande OUTPID (même en manuel, les pilotages de OUTC_W et OUTH_W ne sont pas indépendants afin d'éviter le risque d'à coup lors d'un retour en mode automatique).

4.2-2 Activation des sorties chaud et froid

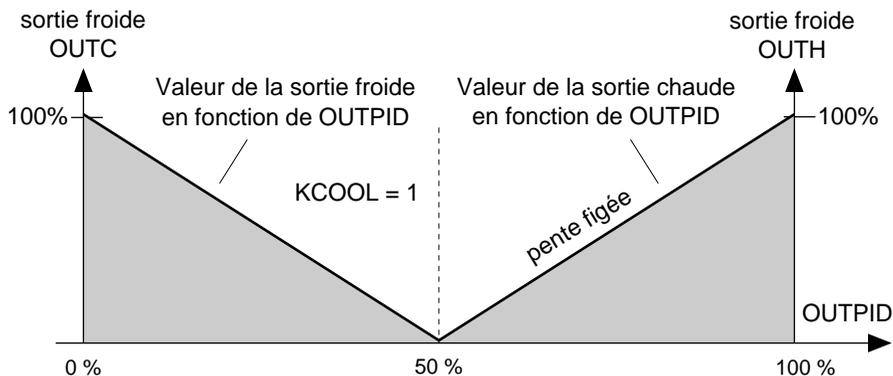
Le correcteur interne fournit un paramètre de commande OUTPID dont la valeur est comprise entre 0.0 et 100.0 (0 % et 100 %). Les sorties chaud et froid sont calculées à partir de OUTPID.

La pente de la régulation chaude est **toujours** de 2. La sortie chaude est active (non constamment nulle) lorsque OUTPID est compris entre 50 % (+ 50.0) et 100 % (+ 100.0) de la pleine échelle.

La pente de la régulation froide est par contre réglable. Par défaut elle est symétrique à celle de la sortie chaude ($KCOOL = 1$).

La limitation de valeur des sorties chaude et froide est possible, via une limitation de OUTPID par les paramètres OUT_MAX et OUT_MIN respectivement. La limitation de la sortie froide peut aussi résulter d'une pente inférieure à 2 ($KCOOL < 1$).

Régulation chaude et régulation froide



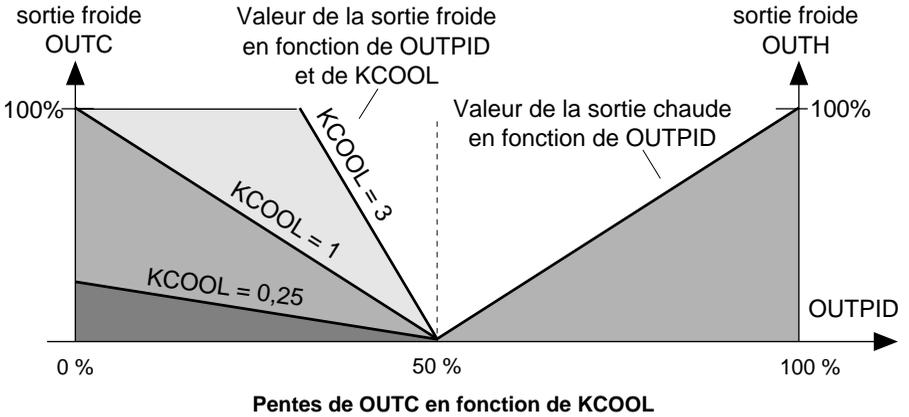
Utilisation simple de l'OFB HCOOL

Action proportionnelle différente sur les sorties

Le réglage d'action proportionnelle différente sur les sorties chaude et froide est réalisé en jouant sur la pente de la **sortie froide**, via le gain $KCOOL$.

Lorsque $KCOOL = 1$, les sorties chaude et froide ont la même action proportionnelle. Lorsque $KCOOL > 1$, l'action proportionnelle de la sortie chaude est moins forte que celle de la sortie froide. Lorsque $KCOOL < 1$, l'action proportionnelle de la sortie chaude est plus forte que celle de la sortie froide.

Le gain KCOOL est compris dans l'intervalle [0.0 ; 100.0].

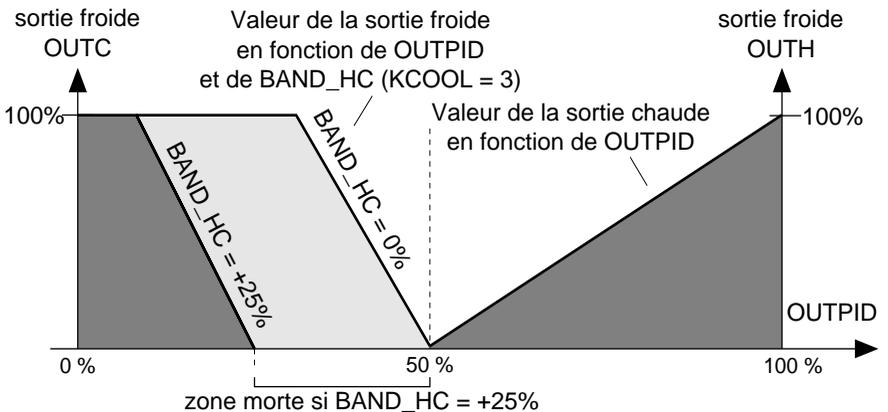


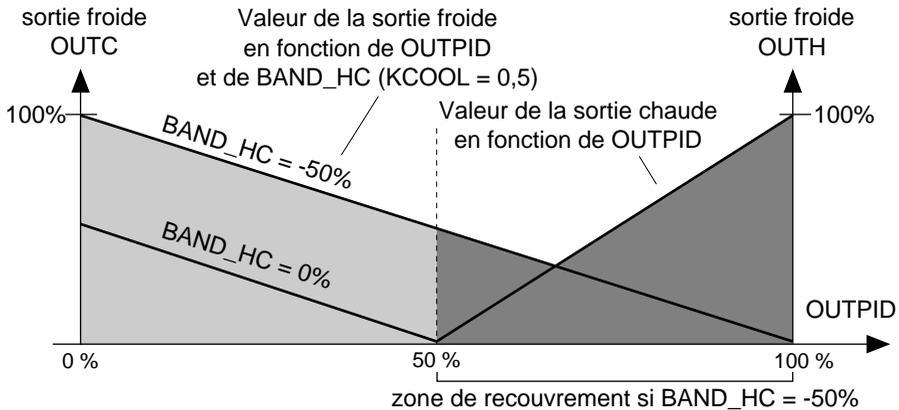
Zone morte et zone de recouvrement

Il est possible d'avoir une zone morte ou une zone de recouvrement via le paramètre BAND_HC.

BAND_HC = 0	l'OFB HCOOL ne gère ni zone morte ni zone de recouvrement.
BAND_HC > 0	l'OFB HCOOL gère une zone morte
BAND_HC < 0	l'OFB HCOOL gère une zone de recouvrement

Le paramètre BAND_HC s'exprime en %. Il est compris entre - 50 % et + 50 % (soit dans l'intervalle [-50.0 ; + 50.0]). Par défaut BAND_HC vaut 0.0 (pas de zone morte ni de zone de recouvrement).





BAND_HC < 0 : présence d'une zone de recouvrement

4.2-3 Les sorties analogiques et les sorties modulées

L'OFB HCOOL pilote :

- les sorties analogiques continues OUTH et OUTC qui sont exprimées dans l'échelle [0.0 ; +100.0],
- les sorties modulées en largeur PW_H et PW_C.

Les sorties analogiques :

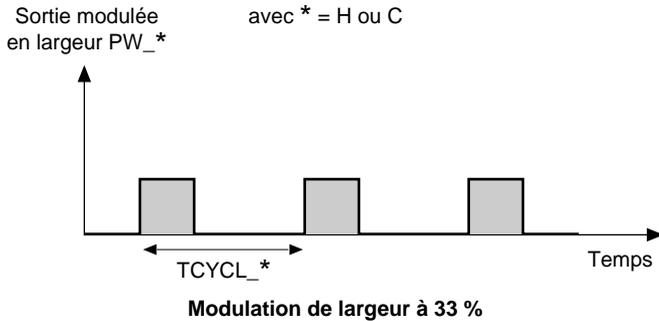
Les sorties analogiques continues OUTH et OUTC sont actives en permanence.

Les sorties modulées

Les sorties modulées en largeur sont actives quand les bits TYPE_H (pour PW_H) et TYPE_C (pour PW_C) sont à 1, sinon elles sont à 0.

Par défaut, les bits TYPE_H et TYPE_C sont à 0 (sorties modulées en largeur à 0).

Les sorties modulées en largeur dépendent des sorties analogiques continues et des périodes de modulation TCYCL_H (pour PW_H) et TCYCL_C (pour PW_C). En effet, le rapport (temps d'activation de la sortie modulée en largeur) / (période de modulation) correspond à la valeur de la sortie analogique continue correspondante.



Les sorties modulées en largeur sont mises à jour par l'OFB HCOOL. Les temps d'activation des sorties sont donc des multiples de la tâche contenant l'OFB HCOOL. Cette restriction impose la résolution de la modulation : c'est le rapport (période de la tâche) / (période de modulation).

Exemple : si la résolution maximale acceptable est de 5 % et si la régulation tourne en tâche auxiliaire à 500 ms, les périodes minimales de modulation sont de 10 s.

Les périodes de modulation TCYCL_H et TCYCL_C sont exprimées en secondes. Par défaut, leur valeur est de 20 s (TCYCL_H = TCYCL_C = 20.0).

Commande manuelle de HCOOL

La commande MAN_AUTO commande le mode de marche du correcteur. Par défaut celui-ci est en mode manuel.

Données internes OUTH_W et OUTC_W

Les données internes OUTH_W et OUTC_W sont les commandes manuelles respectivement des sorties chaude et froide. Elles sont accessibles en lecture et en écriture par programme et par requête.

OUTH_W / OUTC_W permet à l'opérateur, en mode manuel, de forcer la sortie OUTH / OUTC à la valeur désirée. Il y a 3 actions de commande possibles en mode manuel : modification de OUTH_W, de OUTC_W ou de OUT_MAN. Ces 3 grandeurs sont liées. La modification par l'utilisateur de l'une d'elles entraîne automatiquement le calcul des 2 autres, afin d'assurer la cohérence globale.

En mode automatique, OUTH_W et OUTC_W sont forcés avec, respectivement, OUTH et OUTC à chaque cycle (fonction suiveuse).

4.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g)	RSP (g)	FF (g)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUTC (i)	STATUS (a) PW_H (i)	OUTH (i) PW_C (i)
Données internes :	INHIB (a) FF_SIM (c) SP_USED (g) BAR_COOL (i) MAN_AUTO (g) DEV_HL (g) SP_MIN (g) KP (g) DBAND (g) TCYCL_H (i) BAND_HC (i) PV_SUP (g) TRACKING (g) FF_SUP (g) SP_NORM (g) OUT_MAN (i) READY (g) MONITOR (e)	COMMAND (b) STATCALC (a) OUTH_W (i) TREND_HC (i) PV_HL (g) DEV_LL (g) OUT_MAX (g) TI (g) OUTRATE (g) TCYCL_C (i) LIBELLE (e) PV_INF (g) SP_FOLW (g) FF_INF (g) OUT_FF (g) OUTPID (i) LINKED (g) SUPERVIS (e)	PV_SIM (c) PV_USED (g) OUTC_W (i) SP_RSP (g) PV_LL (g) SP_MAX (g) OUT_MIN (g) TD (g) OUTBIAS (g) KCOOL (i) UNIT (e) DIR_REV (g) T_OFB (g) SP (g) DEV (g) FORCE (g) BUMPLESS (g) TYPE_C (i) DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) KP\$ (d) DBAND\$ (d) TCYCL_H\$ (d) BAND_HC\$ (d) PV_SUP\$ (d) TRACK\$ (d) FF_SUP\$ (d) OTFFIN\$ (d)
Constantes internes :	PV_DEV (g) PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) OUT_MAX\$ (d) TI\$ (d) OUTRATE\$ (d) TCYCL_C\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) SP_FOLW\$ (d) FF_INF\$ (d)	TYPE_H (i) PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) TD\$ (d) OUTBIAS\$ (d) KCOOL\$ (d) UNIT\$ (d) DIR_REV\$ (d) T_OFB\$ (d) OTFFSUP\$ (d)	

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTH	flottant	(1)	Sortie chaude. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut OUTH = 0.0 (pas de commande chaude).
OUTC	flottant	(1)	Sortie froide. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut OUTC = 0.0 (pas de commande froide).
PW_H	bit	(1)	Signal de sortie chaude en impulsions modulées en largeur. Le rapport de forme de ce signal est l'image de OUTH. Par défaut PW_H = 0 (pas de commande chaude).
PW_C	bit	(1)	Signal de sortie froide en impulsions modulées en largeur. Le rapport de forme de ce signal est l'image de OUTC. Par défaut PW_C = 0 (pas de commande froide).

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
KCOOL	flottant	(3)	Gain de la sortie froide permettant de faire varier sa pente. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut KCOOL = KCOOL\$ = 1.0 (gain identique sur les sorties chaude et froide).
BAND_HC	flottant	(3)	Paramètre définissant la zone morte (si positif) ou la zone de recouvrement (si négatif) de l'OFB HCOOL. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-50.0; +50.0]. Par défaut BAND_HC = BAND_HC\$ = 0.0 (pas de zone morte ni de zone de recouvrement).
TCYCL_H	flottant	(2)	Période de modulation de largeur de la sortie PW_H, en secondes. Elle est comprise dans l'intervalle [+0.02; +1.0 E+6]. Par défaut TCYCL_H = TCYCL_H\$ = 20.0 (20 s).
TCYCL_C	flottant	(2)	Période de modulation de largeur de la sortie PW_C, en secondes. Elle est comprise dans l'intervalle [+0.02; +1.0 E+6]. Par défaut TCYCL_C = TCYCL_C\$ = 20.0 (20 s).

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTH_W	flottant	(3)	Valeur de la sortie manuelle OOUTH. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut OOUTH_W = 0.0 (pas de commande chaude).
OUTC_W	flottant	(3)	Valeur de la sortie manuelle OUTC. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut OUTC_W = 0.0 (pas de commande froide).
OUT_MAN	flottant	(3)	Commande manuelle du PID. Par défaut OUT_MAN = 50.0 (pas de commande chaude ni froide).
OUTPID	flottant	(1)	Sortie analogique de la boucle de régulation du PID de l'OFB HCOOL. OUTPID est soit le résultat du calcul de l'algorithme (mode AUTO) soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 100.0]. Par défaut OUTPID = OUT_MAN (valeur manuelle).
BAR_COOL	flottant	(1)	Représentation de la commande froide. Par défaut BAR_COOL = 0.0 (pas de commande froide).
TREND_HC	flottant	(1)	Représentation de la commande. Par défaut TREND_HC = 0.0 (pas de commande chaude et pas de commande froide).

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
TYPE_H	bit	(1)	Activation de la sortie PW_H. Si TYPE_H = 0, PW_H est inactif (PW_H = 0). Si TYPE_H = 1, PW_H est modulé en largeur. Par défaut TYPE_H = 0 (PW_H inactif).
TYPE_C	bit	(1)	Activation de la sortie PW_C. Si TYPE_C = 0, PW_C est inactif (PW_C = 0). Si TYPE_C = 1, PW_C est modulé en largeur. Par défaut TYPE_C = 0 (PW_C inactif).

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

4.4 Mots d'état et de commande

Mot de STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure (erreur)
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure (erreur)
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart dans le PID (erreur)
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart dans le PID (erreur)
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte (information)
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte (information)
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie du PID atteinte en automatique (information)
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie du PID atteinte en automatique (information)
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie du PID en manuel (information)
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie du PID en manuel (information)
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie du PID atteinte (information)
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée de FF nulle (erreur)
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

Mot COMMAND

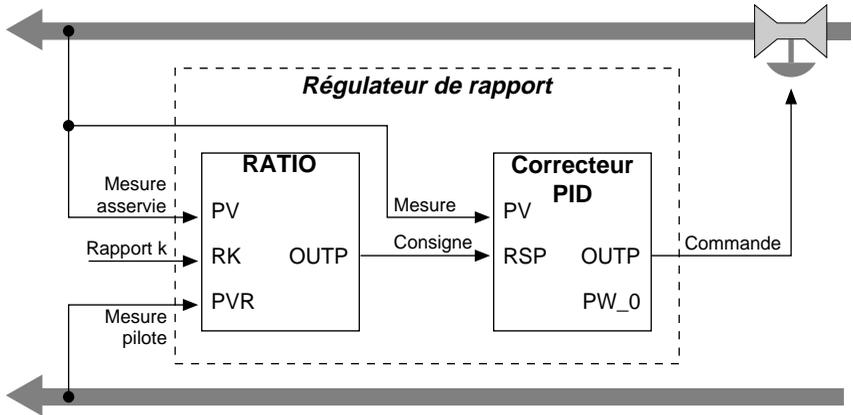
Le mot COMMAND a 2 rôles pour l'OFB HCOOL : déterminer les paramètres d'entrée forcés (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du PID (activation ou inhibition des alarmes) :

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_SIM utilisé à la place de FF)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : OFB en aval d'une cascade de 2 OFB correcteurs

5.1 Présentation de l'OFB RATIO



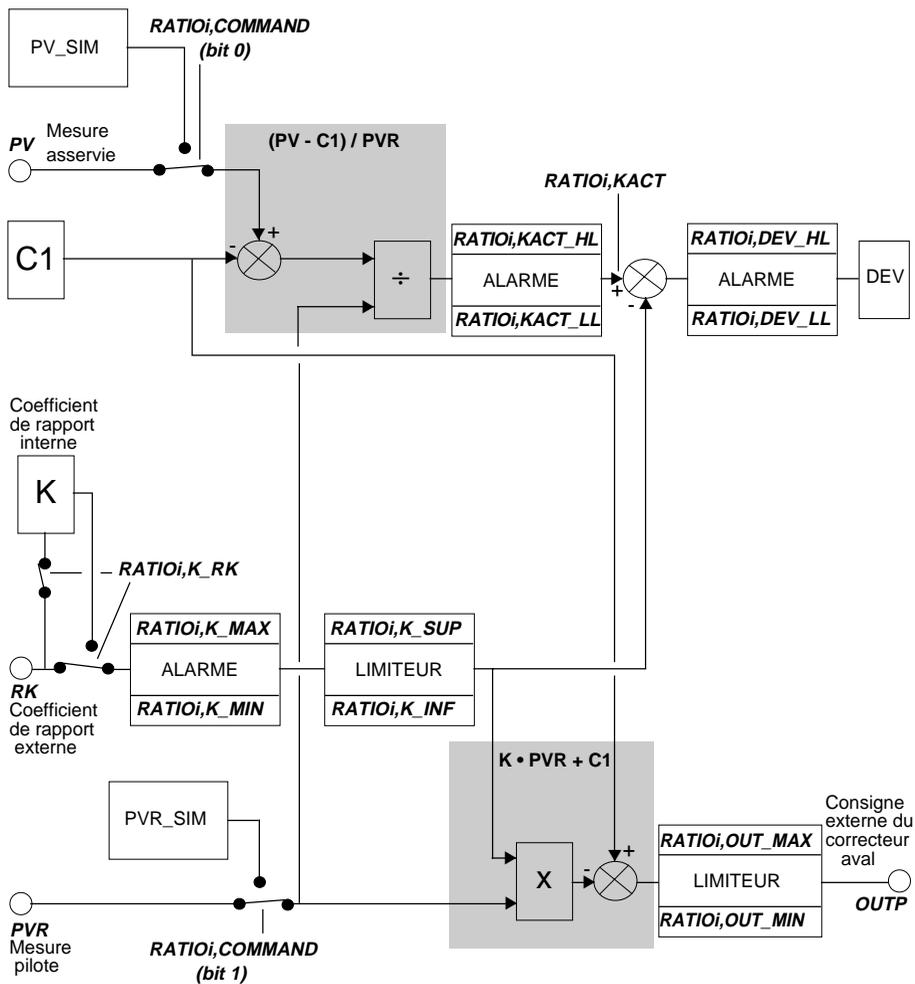
Une régulation de rapport a pour but d'asservir une mesure PV (grandeur réglée) à une autre mesure PVR (grandeur pilote), suivant une formule du type : $PV = (K \times PVR) + C$. L'OFB RATIO, utilisé en conjonction avec un correcteur PIDF, permet de réaliser de telles régulations. Il compare également le rapport effectif avec le rapport désiré et positionne les alarmes éventuelles.



Architecture d'un process fonctionnant avec l'OFB RATIO

C

5.2 Fonctionnalités



Synoptique de l'OFB RATIO

5.3 Description des paramètres

Structure de données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (i)	PVR (i)	RK (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	PV_SIM (c)
	PVR_SIM (c)	STATCALC (a)	KACT (i)
	K (i)	K_RK (i)	KACT_HL (i)
	KACT_LL (i)	DEV_HL (i)	DEV_LL (i)
	K_MAX (i)	K_MIN (i)	OUT_MAX (i)
	OUT_MIN (i)	C1 (i)	LIBELLE (e)
	UNIT (e)	K_SUP (i)	K_INF (i)
	DEV (i)	MONITOR (e)	SUPERVIS (e)
Constantes internes :	KACT_HL\$ (d)	KACT_LL\$ (d)	DEV_HL\$ (d)
	DEV_LL\$ (d)	K_MAX\$ (d)	K_MIN\$ (d)
	OUT_MAX\$ (d)	OUT_MIN\$ (d)	C1\$ (d)
	LIBELLE\$ (d)	UNIT\$ (d)	K_SUP\$ (d)
	K_INF\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
PV	flottant	(1)	Mesure asservie de la boucle de régulation. Par défaut PV = 0.0 (mesure nulle).
PVR	flottant	(1)	Mesure pilote de la boucle de régulation. Par défaut PVR = 1.0 E+30 (entrée non utilisée).
RK	flottant	(1)	Coefficient de rapport externe entre PV et PVR. Par défaut RK = 1.0 E+30 (entrée non utilisée).

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie calculée du RATIO représentant la consigne d'un PID aval. $OUTP = K \times PVR + C1$. Sa valeur est comprise dans l'intervalle $[-1.0 E+6; +1.0 E+6]$. Par défaut OUTP = 0.0 (sortie nulle).

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K	flottant	(3)	Coefficient de rapport interne entre PV et PVR. Par défaut K = KACT.
K_RK	bit	(3)	Type de coefficient de rapport utilisé.. Si K_RK = 0, le rapport interne K est utilisé. Si K_RK = 1, le rapport externe RK est utilisé. Si RK n'est pas câblé, K_RK est forcé à 0 Par défaut K_RK = 0 (rapport interne).
K_MAX	flottant	(3)	Limite haute sur le rapport K. Par défaut K_MAX = K_MAX\$ = +1.0 E+6 (pas de limite haute).
K_MIN	flottant	(3)	Limite basse sur le rapport K. Par défaut K_MIN = K_MIN\$ = -1.0 E+6 (pas de limite basse).
K_SUP	flottant	(2)	Borne haute de l'échelle de rapport K. Par défaut K_SUP = K_SUP\$ = 10.0
K_INF	flottant	(2)	Borne basse de l'échelle de rapport K. Par défaut K_INF = K_INF\$ = 0.0
C1	flottant	(3)	Coefficient de décalage entre PV et PVR. Par défaut C1 = C1\$ = 0.0

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
KACT_HL	flottant	(3)	Seuil haut sur le rapport réel de KACT. Par défaut $KACT_HL = KACT_HL\$ = +1.0 E+6$ (pas de seuil haut).
KACT_LL	flottant	(3)	Seuil bas sur le rapport réel de KACT. Par défaut $KACT_LL = KACT_LL\$ = -1.0 E+6$ (pas de seuil bas).
DEV_HL	flottant	(3)	Seuil haut sur l'écart $DEV = KACT - K$. Par défaut $DEV_HL = DEV_HL\$ = +2.0 E+6$ (pas de seuil haut).
DEV_LL	flottant	(3)	Seuil bas sur l'écart $DEV = KACT - K$. Par défaut $DEV_LL = DEV_LL\$ = -2.0 E+6$ (pas de seuil bas).
OUT_MAX	flottant	(3)	Limite haute de la sortie calculée de l'OFB RATIO. Par défaut $OUT_MAX = OUT_MAX\$ = +1.0 E+6$ (pas de limite haute).
OUT_MIN	flottant	(3)	Limite basse de la sortie calculée de l'OFB RATIO. Par défaut $OUT_MIN = OUT_MIN\$ = -1.0 E+6$ (pas de limite basse).
KACT	flottant	(1)	Coefficient de rapport $(PV - C1) / PVR$ réel. Par défaut $KACT = 0.0$
DEV	flottant	(1)	Ecart entre les coefficients de rapport réel et demandé $KACT - K$. Par défaut $DEV = 0.0$

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

5.4 Mots d'état et de commande

Mot de STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas du coefficient de rapport réel KACT (erreur)
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut du coefficient de rapport réel KACT (erreur)
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart KACT - K (erreur)
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart KACT - K (erreur)
- bit 6 = 1 : limite basse du coefficient de rapport K atteinte (information)
- bit 7 = 1 : limite haute du coefficient de rapport K atteinte (information)
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie calculée atteinte (information)
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie calculée atteinte (information)
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

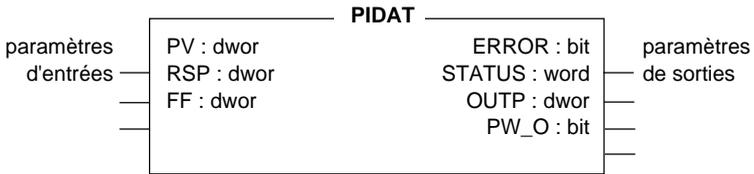
Mot COMMAND

Le mot COMMAND a 2 fonctions pour l'OFB RATIO : déterminer les paramètres d'entrée forcés (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du RATIO (activation ou inhibition des alarmes) :

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : forçage de l'entrée PVR (PVR_SIM utilisé à la place de PVR)
- bit 8 = 0 : seuil bas sur le coefficient de rapport réel KACT hors service
= 1 : seuil bas sur le coefficient de rapport réel KACT en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur le coefficient de rapport réel KACT hors service
= 1 : seuil haut sur le coefficient de rapport réel KACT en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart KACT - K hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart KACT - K en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart KACT - K hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart KACT - K en service

A froid : COMMAND = D'0F00' (pas de forçage et activation des bits d'erreur).

6.1 Présentation de l'OFB PIDAT

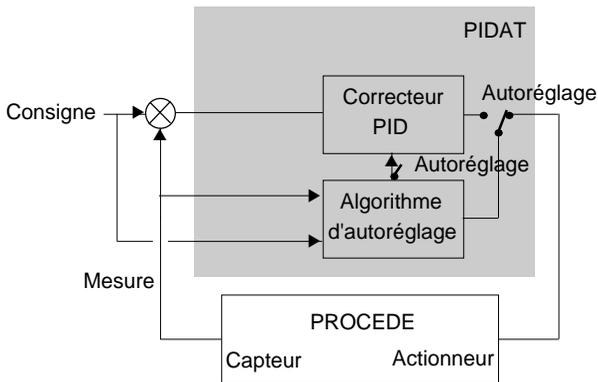


L'OFB PIDAT est un correcteur PID qui comprend en plus une fonction d'autoréglage.

Le présent chapitre décrit les spécificités de l'OFB PIDAT. On se reportera à la description du PIDF (chapitre 2) pour la partie commune, en tenant compte que tous les paramètres de l'OFB PIDAT commencent par PIDATi et non PIDFi.

La fonction d'autoréglage a pour but de calculer automatiquement les valeurs des paramètres de réglage : gain proportionnel KP, temps d'intégrale TI et temps de dérivée TD, pour le point de fonctionnement courant.

La méthode utilisée est du type Ziegler & Nichols. Un protocole de test (2 échelons successifs en sens inverse) est appliqué en boucle ouverte afin de déterminer un modèle du procédé et permettre ainsi le calcul des paramètres KP, TI et TD adaptés au procédé.



Remarque

L'autoréglage modifie la période d'échantillonnage du correcteur : T_OFB, qui est elle aussi fonction de la dynamique du procédé.

6.2 Fonctionnalités

C En plus des fonctionnalités standards d'un OFB PIDF, le bloc fonction PIDAT propose les fonctionnalités d'autoréglage à chaud et à froid et un certain nombre de fonctionnalités annexes :

- retour aux valeurs des paramètres précédant le réglage,
- modulation du jeu de réglage suivant un critère de performances,
- abandon de l'autoréglage,
- diagnostic.

6.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g)	RSP (g)	FF (g)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) PW_O (g)	STATUS (a)	OUTP (g)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	PV_SIM (c)
	FF_SIM (c)	STATCALC (a)	PV_USED (g)
	SP_USED (g)	OUT_MAN (g)	SP_RSP (g)
	MAN_AUTO (g)	AT_START (i)	AT_RETURN (i)
	AT_MSGI (i)	PV_HL (g)	PV_LL (g)
	DEV_HL (g)	DEV_LL (g)	SP_MAX (g)
	SP_MIN (g)	OUT_MAX (g)	OUT_MIN (g)
	KP (g)	TI (g)	TD (g)
	DBAND (g)	OUTRATE (g)	OUTBIAS (g)
	T_CYCLE (g)	AT_STEP (i)	AT_TMAX (i)
	AT_PERF (i)	LIBELLE (e)	UNIT (e)
	PV_SUP (g)	PV_INF (g)	DIR_REV (g)
	TRACKING (g)	SP_FOLW (g)	T_OFB (g)
	FF_SUP (g)	FF_INF (g)	OTFF_SUP (g)
	OTFF_INF (g)	AT_UPDOWN (i)	AT_SECUR (i)
	KP_PREV (i)	TI_PREV (i)	TD_PREV (i)
	SP (g)	SP_NORM (g)	OUT_FF (g)
	DEV (g)	FORCE (g)	READY (g)
	LINKED (g)	BUMPLESS (g)	AT_FAIL (i)
	MONITOR (e)	SUPERVIS (e)	
Constantes internes :	PV_DEV (g)	OUT_TYPE (g)	PV_HL\$ (d)
	PV_LL\$ (d)	DEV_HL\$ (d)	DEV_LL\$ (d)
	SP_MAX\$ (d)	SP_MIN\$ (d)	OUT_MAX\$ (d)
	OUT_MIN\$ (d)	KP\$ (d)	TI\$ (d)
	TD\$ (d)	DBAND\$ (d)	OUTRATE\$ (d)
	OUTBIAS\$ (d)	T_CYCLE\$ (d)	AT_STEP\$ (d)
	AT_TMAX\$ (d)	AT_PERF\$ (d)	LIBELLE\$ (d)
	UNIT\$ (d)	PV_SUP\$ (d)	PV_INF\$ (d)
	DIR_REV\$ (d)	TRACK\$ (d)	SP_FOLW\$ (d)
	T_OFB\$ (d)	FF_SUP\$ (d)	FF_INF\$ (d)
	OTFFSUP\$ (d)	OTFFINF\$ (d)	

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
AT_START	bit	(3)	Mis à 1, ce bit lance l'autoréglage. Il est remis à 0 par l'algorithme à la fin de l'autoréglage. Son forçage à 0 pendant un autoréglage arrête celui-ci Par défaut AT_START = 0
AT_RETURN	bit	(3)	Bit dont la passage à 1 permet de récupérer le jeu de réglage précédent le dernier autoréglage. Par défaut AT_RETURN = 0
AT_MSGI	word	(1)	Compte-rendu de fonctionnement pour une utilisation par MMX et XMON.
AT_STEP	flottant	(3)	Valeur de l'échelon à appliquer à la sortie du PID en boucle ouverte, pour l'autoréglage. Par défaut AT_STEP = AT_STEP\$ = 20. (échelon de 20%).
AT_TMAX	flottant	(3)	Durée de l'échelon à appliquer à la sortie du PID en boucle ouverte, pour l'autoréglage (en secondes). Par défaut AT_TMAX = AT_TMAX\$ = 100.
AT_PERF	flottant	(3)	Compris entre 0 et 1, ce double mot permet de modifier les réglages obtenues, en privilégiant plus ou moins la stabilité (0) ou la performance. AT_PERF n'est pris en compte que lors d'un autoréglage. Par défaut AT_PERF = AT_PERF\$ = 0. (stabilité maximale).
AT_SECUR	bit	(3)	Bit permettant de déterminer les conditions de démarrage en cas d'erreur d'autoréglage. Si AT_SECUR = 0, redémarrage sur l'état antérieur. Si AT_SECUR = 1, redémarrage en manuel avec la sortie à 0. Par défaut AT_SECUR = 0
AT_UPDOWN	bit		Bit inutilisé.

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
KP_PREV	flottant	(1)	Après un autoréglage, ce double mot contient la valeur du KP précédent. Par défaut KP_PREV = 1.0 E+30 (pas d'autoréglage effectué).
TI_PREV	flottant	(1)	Après un autoréglage, ce double mot contient la valeur du TI précédent. Par défaut TI_PREV = 1.0 E+30 (pas d'autoréglage effectué).
TD_PREV	flottant	(1)	Après un autoréglage, ce double mot contient la valeur du TD précédent. Par défaut TD_PREV = 1.0 E+30 (pas d'autoréglage effectué).
AT_FAIL	word	(1)	Ce double mot contient, à l'issue de l'autoréglage, le compte-rendu du fonctionnement. Une erreur lors de l'autoréglage provoque également la mise à 1 du bit ERROR (si INHIB = 0). Par défaut AT_FAIL = 0 (voir Tome 1, intercalaire E, sous-chapitre 3.3)

(1) Lecture par programme et par réglage.

6.4 Mots d'état et de commande

Mot de STATUS

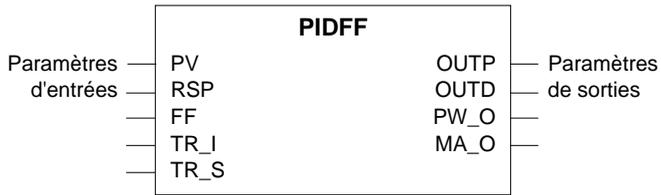
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure (erreur)
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure (erreur)
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart (erreur)
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart (erreur)
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte (information)
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte (information)
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie atteinte en automatique (information)
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie atteinte en automatique (information)
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie en manuel (information)
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie en manuel (information)
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie atteinte (information)
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée de FF nulle (erreur)
- bit 14 = 1 : erreur d'autoréglage
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_SIM utilisé à la place de FF)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : OFB en aval d'une cascade de 2 OFB correcteurs

A froid : COMMAND = H'1F00' (pas de forçage, activation des bits d'erreur et pas de cascade).

7.1 Présentation de l'OFB PIDFF



L'OFB PIDFF est une extension de l'OFB PIDF, dont les spécificités sont :

- gestion du mode initialisation,
- sortie (OOTP) et gain (KP) en unités physiques,
- paramétrage des limites de la commande,
- sortie incrémentale et absolue,
- bande morte sur l'écart,
- paramétrage du gain transitoire de la dérivée,
- action proportionnelle sur la mesure ou sur l'écart,
- action directe/inverse modifiable en ligne,
- possibilité de fonctionnement en mode intégral pur,
- gestion d'un déport de commande sur un OFB terminal.

7.2 Fonctionnalités

7.2-1 Généralités

L'OFB PIDFF offre aussi les fonctions standards d'un correcteur (se reporter à l'OFB PIDF) :

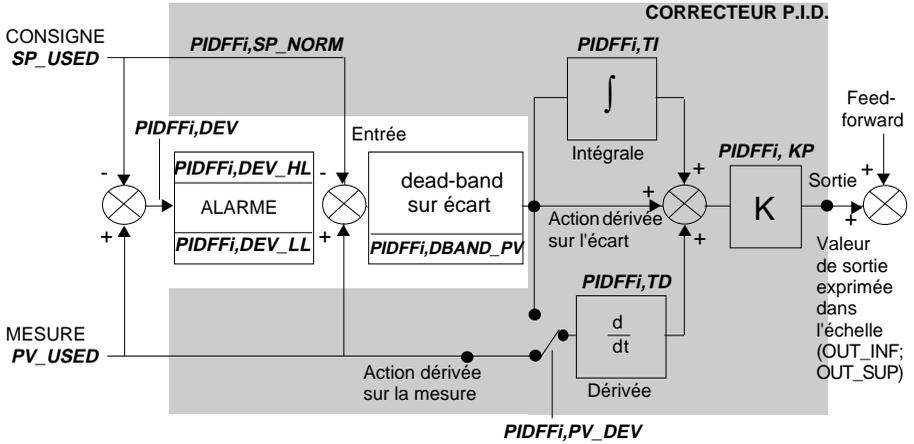
- action directe / inverse,
- dérivée sur la mesure ou sur l'écart,
- entrée feed-forward,
- alarmes haute et basse sur la mesure avec hystérésis,
- alarmes haute et basse sur l'écart avec hystérésis,
- limitations haute et basse de la consigne,
- limitations haute et basse de la sortie en automatique,
- antisaturation de l'action intégrale,
- sélection du mode de marche Manuel / Automatique,
- sélection de la consigne interne / externe,
- forçage des entrées (pour la mise au point),
- limitation de gradient sur le signal de sortie,
- décalage de la sortie,
- bande morte sur la commande,
- sortie continue (OUTP) ou sur modulation de largeur (PW_O),
- tracking,
- consigne suiveuse optionnelle,
- gestion des cascades,
- gestion des modes mise au point et turbo.

Les différences par rapport à l'OFB PIDF sont :

- le bloc correcteur PID qui est un correcteur en unités physiques,
- le bloc de gestion des modes de marche (Auto / Manu / Pseudo-manu) qui intègre les nouveaux modes de marche : Initialisation (Tracking) et déport de commande (maître d'un OFB déporté).

L'action PID dans le PIDFF

Le calcul de la valeur de sortie s'effectue à partir de la mesure et de la consigne, exprimées en unités physiques.



7.2-2 Calcul en unités physiques

Le gain série KP multiplie l'écart physique et non l'écart normalisé comme sur les correcteurs V5 (PIDF, PIDAT, HCOOL, MOTOR, PIDMC).

Ainsi, l'algorithme de calcul de la composante PID correspond à la formule suivante :

$OUTPID = -/+ KP \cdot (PV_SP) + \text{Bias}$ en mode proportionnel

$OUTPID = OUTPID(k-1) -/+ KP [\Delta(\text{Dev}) + T_e/T_i \cdot (PV_SP)]$ en mode Proportionnel Intégral

KP est donc exprimé en "unité de sorties / unité d'entrée", alors qu'il est sans dimension avec les PIDF. Le remplacement d'un PIDF par un PIDFF nécessite donc de réajuster le gain.

7.2-3 Accès au gain / dérivée

Comme les autres correcteurs PID, le PIDFF comprend un filtre du 1er ordre sur l'action dérivée. Le gain de celui-ci est paramétrable, contrairement aux autres correcteurs où il est figé à 10. Ceci permet de traiter les cas où l'action dérivée doit être très fortement filtrée, ainsi que les cas où elle peut être "débridée" car le signal est suffisamment "propre".

Le paramètre correspondant est KD dont la valeur par défaut est 10., par cohérence avec les autres correcteurs.

7.2-4 Action proportionnelle sur l'écart ou sur la mesure

L'action proportionnelle peut être appliquée sur l'écart (cas classique) ou sur la mesure (cas des procédés sensibles). Ce dernier cas permet aussi d'avoir une action proportionnelle forte en régulation et donc une réponse dynamique aux perturbations sans un dépassement en phase d'asservissement.

Le choix de l'action sur l'écart ou sur la mesure s'effectue par la variable booléenne KP_PV. Par défaut KP_PV = 0; pour que l'action proportionnelle soit sur l'écart, KP_PV doit être positionné à 1.

7.2-5 Compensation de perturbation

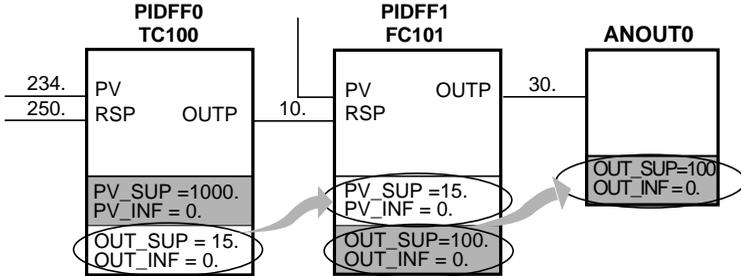
Les limites de la composante de sortie correspondant à la perturbation : OTFF_SUP ou OTFF_INF sont OUT_SUP et OUT_INF ou OUT_INF et OUT_SUP.

La composante Feed-Forward est sommée en aval de la prise en compte du sens d'action Directe / Inverse.

7.2-6 Limitations de la commande

D'une part à cause du gain en unités physique et d'autre part pour répondre à certains cas numériques, la commande n'est plus limitée par 0 - 100 % mais à OUT_INF et OUT_SUP. L'utilisation de 2 paramètres OUT_INF et OUT_SUP permet de calculer une valeur normalisée de la commande, utilisée par le superviseur et par la modulation de largeur de la sortie TOR.

Par exemple, il est possible pour les cascades de paramétrer les limites de la commande du PID amont, à celles de la grandeur secondaire régulée.



7.2-7 Sorties absolue et incrémentale

Deux sorties sont disponibles :

- une sortie absolue OUTP, identique à celle des correcteurs PIDF,
- une sortie incrémentale OUTD (sortie différentielle), égale à la variation de la sortie entre l'instant courant et l'échantillonnage précédent.

Cette dernière sortie, en association avec un bloc intégrateur INTD, permet notamment de traiter le cas des régulations sous contraintes.

7.2-8 Mode de fonctionnement du correcteur

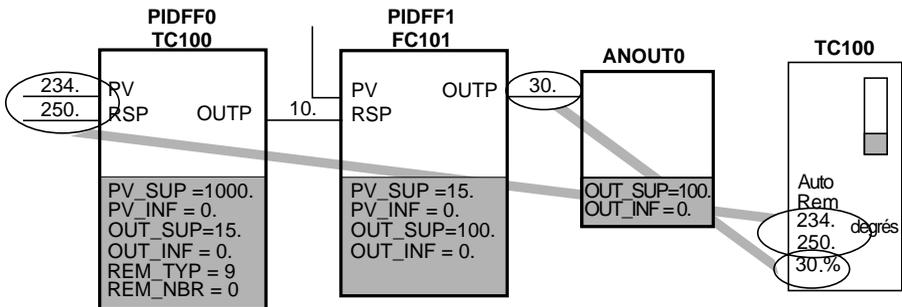
Les différents modes possibles du correcteur sont donc :

- Initialisation : si $TR_S = 1 \Rightarrow OUP = TR_I$. Cette initialisation est dynamique; c'est-à-dire que tant que TR_S est à 1, la sortie du correcteur est initialisée à TR_I ,
- Manu : si $TR_S = 0$ et $MAN_AUTO = 0 \Rightarrow OUP = OUT_MAN$,
- Auto : si $TR_S = 0$ et $MAN_AUTO = 1 \Rightarrow OUP = OUP(t-1) + f_{PID}(PV, SP, FF, \dots)$,
- Pseudo-Manu : si $TR_S = 0$, $MAN_AUTO = 1$ et si l'OFB esclave immédiatement en aval est en mode consigne locale $\Rightarrow OUP = BUMPLESS = SP_NORM$ du PID aval (identique au PIDF).

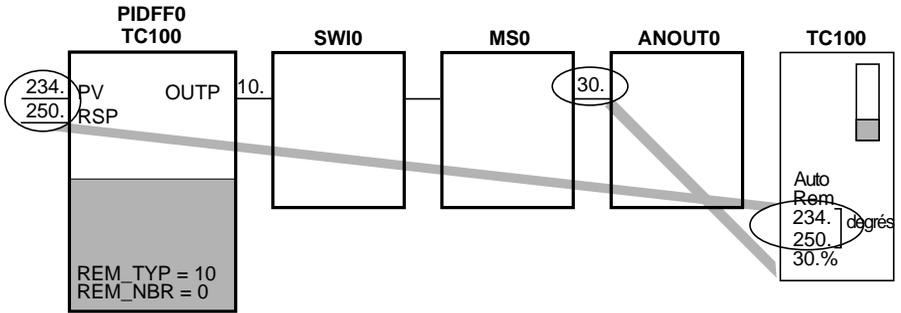
7.2-9 Déport de commande

Il est possible d'associer 2 OFBs en maître / esclave : 2 OFBs PIDFF ou 1 OFB PIDFF et 1 OFB MS.

Si les 2 OFBs sont des PIDFF, ils ont alors le même mode et la commande manuelle du maître est déportée sur celle de l'esclave.



Si le second OFB est du type MS, les demandes de changement de mode sont envoyées à celui-ci qui détermine le nouveau mode, en fonction de ses différentes informations issues du PIDFF, de ces propres entrées et de l'état du RCM éventuel. Le PIDFF prend en compte ce nouveau mode à l'échantillonnage suivant.



L'OFB déporté est défini par son type (PIDFF ou MS) et par son numéro. Ces types correspondent sous MMI aux types de correcteurs 9 (PIDFF) et 10 (MS). La prise en compte de l'OFB déporté se fait sur reprise à froid de l'automate ou mise à 1 du bit SY0. Cependant la mise à 1 du bit 14 du mot COMMAND permet à tout moment de débrayer la fonction de déport de commande. Cela peut être utile par exemple, en phase de mise au point d'une boucle en cascade.

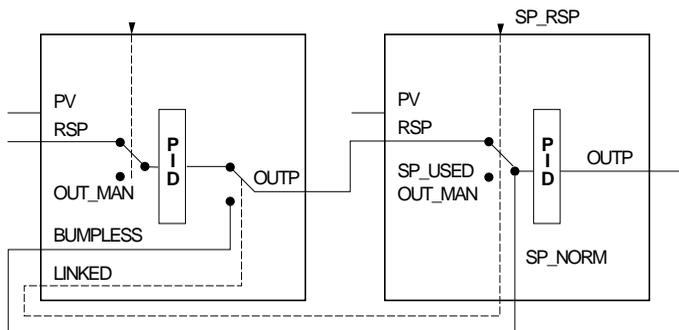
7.2-10 Montage en cascade de 2 correcteurs

Le sans-à-coup est offert par le mécanisme classique de rebouclage par LINKED et BUMPLESS, géré implicitement par OFBD. Seul le passage en local de l'OFB aval est traité (pas de traitement du cas Esclave en Manu).

Le lien (optionnel) entre les 2 OFBs permet de piloter l'ensemble à partir de l'OFB maître uniquement.

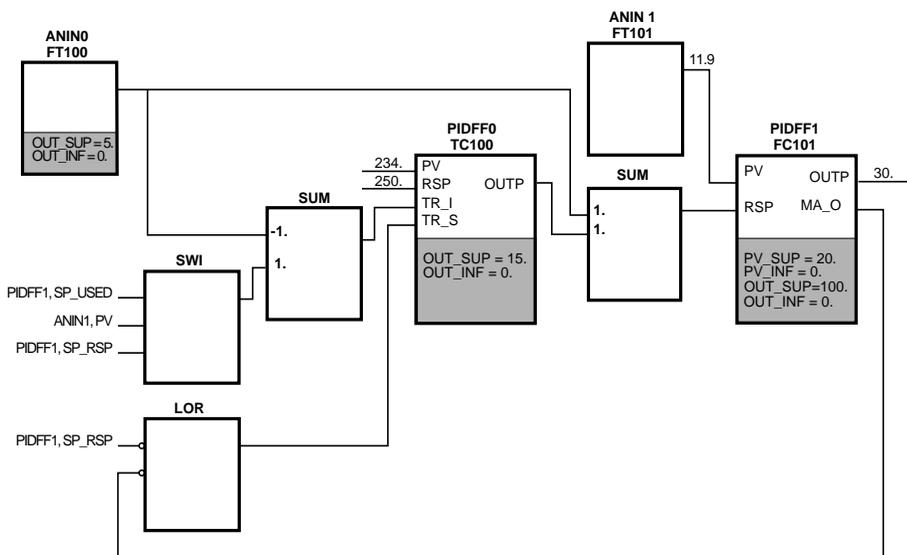
Seul le cas des cascades PIDFF + PIDFF est traité implicitement par BUMPLESS et LINKED, car la commande du correcteur amont et donc le paramètre BUMPLESS (et SP_NORM) sont en unités physiques.

Cascade simple



Cascade élaborée

Si des traitements complémentaires (sélection, compensation, ...) sont exécutés entre les 2 correcteurs; le rebouclage des valeurs qui permettent d'assurer le sans-à-coup est réalisé en câblant sur les entrées d'initialisation TR_I et TR_S, les valeurs de mesure et de consigne effectives, avec la logique de sélection correspondante.



7.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g) TR_I (i)	RSP (g) TR_S (i)	FF (g)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUTD (i)	STATUS (a) PW_O (g)	OUTP (i) MA_O (i)
Données internes :	INHIB (a) COMMAND (b) PV_SIM (c) FF_SIM (c) TR_I_SIM (c) TR_S_SIM (c) PV_USED (g) SP_USED (g) OUT_MAN (g) SP_RSP (g) MAN_AUTO (i) PV_HL (g) PV_LL (g) DEV_HL (g) DEV_LL (g) SP_MAX (g) SP_MIN (g) OUT_MAX (g) OUT_MIN (g) KP (i) TI (g) TD (g) DBAND (g) OUTFRATE (g) OUTBIAS (g) T_CYCLE (i) T_OFB (i) DBAND_PV (i) KD (i) LIBELLE (e) UNIT (e) PV_SUP (g) PV_INF (g) OUT_SUP (i) OUT_INF (i) DIR_REV (g) TRACKING (g) SP_FOLW (g) PV_DEV (i) PV_KP (i) FF_SUP (g) FF_INF (g) OTFF_SUP (g) OTFF_INF (g) SP (g) SP_NORM (i) OUT_FF (g) DEV (g) FORCE (g) READY (g) LINKED (g) BUMPLESS (g) MONITOR (e) SUPERVIS (e) OUTPNORM (i)		
Constantes internes :	OUT_TYPE (g) REM_TYP (i) REM_NBR (i) PV_HL\$ (d) PV_LL\$ (d) DEV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) SP_MIN\$ (d) OUT_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) KP\$ (d) TI\$ (d) TD\$ (d) DBAND\$ (d) OUTFRATE\$ (d) OUTBIAS\$ (d) T_CYCLE\$ (d) T_OFB\$ (d) DBND_PV\$ (d) KD\$ (d) LIBELLE\$ (d) UNIT\$ (d) PV_SUP\$ (d) PV_INF\$ (d) OUT_SUP\$ (d) OUT_INF\$ (d) DIR_REV\$ (d) TRACK\$ (d) SP_FOLW\$ (d) PV_DEV\$ (d) PV_KP\$ (d) FF_SUP\$ (d) FF_INF\$ (d) OTFFSUP\$ (d) OTFFINF\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
TR_I	flottant	(1)	Entrée d'initialisation (Tracking). Cette valeur permet d'initialiser la sortie du correcteur, lorsque TR_S = 1.
TR_S	bit		Mode de marche "Initialisation" du PID. Si TR_S = 1, le PID est en mode Initialisation (Tracking); OUP = TR_I, Si TR_S = 0, le mode de marche du PID est déterminé par MAN_AUTO.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie analogique absolue du PID. OUTP : soit le résultat de l'algorithme (mode AUTO), soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [OUT_INF; OUT_SUP]. Par défaut OUTP = OUT_MAN (valeur manuelle).
OUTD	flottant	(1)	Sortie analogique incrémentale du PID : différence entre la sortie courante et la sortie précédente. Par défaut OUTD = OUP = 0
MA_O	bit	(1)	Témoin de mode automatique. Si le correcteur est en mode Auto, MA_O = 1, Si le correcteur est en mode Manu, Pseudo-manu, ou Initialisation (Tracking), MA_O = 0.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
SP_NORM	flottant	(2)	Contient SP_USED, utilisé implicitement dans le cas des cascades de PIDFF (calcul en unités physiques).
KP	flottant	(3)	Gain du correcteur en unité de sortie / unité de mesure Par défaut KP\$ = +1.0
PV_KP	bit	(3)	Type d'action proportionnelle : Si PV_KP = 0, action sur l'écart, Si PV_KP = 1, action sur la mesure. Par défaut PV_KP\$ = 0
PV_DEV	bit	(1)	Type d'action dérivée. Si PV_DEV = 0, dérivée sur la mesure, Si PV_DEV = 1, dérivée sur l'écart. Par défaut PV_DEV\$ = 0 (dérivée sur la mesure)

(1) Lecture par programme et par réglage,

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage.

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
KD	flottant	(3)	Gain de la dérivée. Par défaut $KD = KD\$ = 10$
DBAND_PV	flottant	(3)	Bande morte autour de la consigne. Tant que $ PV-SP < DBAND_PV$, la sortie OUTP reste figée. Par défaut $DBAND_PV\$ = 0.0$
OUT_SUP	flottant	(3)	Borne supérieure de la sortie OUTP. Par défaut $OUT_SUP = OUT_SUP\$ = 100.0$
OUT_INF	flottant	(3)	Borne inférieure de la sortie OUTP. Par défaut $OUT_INF = OUT_INF\$ = 0.0$
MAN_AUTO	bit	(3)	Mode de marche du PID. Si $TR_S = 0$ et si $MAN_AUTO = 0$, le mode de marche du PID est manuel. Si $TR_S = 0$ et si $MAN_AUTO = 1$, le PID est en mode automatique. Par défaut $MAN_AUTO = 0$ (mode manuel).
T_OFB	flottant	(3)	Période de traitement de l'OFB PIDFF en secondes. Sa valeur réelle est automatiquement ajustée pour être le plus proche multiple de la période de la tâche dans laquelle l'OFB PIDFF s'exécute (si T_OFB déclaré est de 800 ms et que la période de la tâche AUX0 est 300 ms, T_OFB réel sera de 900 ms). Sa valeur est comprise dans l'intervalle $[+0.02; +1.0E+6]$. Par défaut $T_OFB = T_OFB\$ = 0.3$ (période = 300 ms).
T_CYCLE	flottant	(3)	Période de modulation de largeur, en secondes. Sa valeur est comprise dans l'intervalle $[+0.02; +1.0E+6]$. Par défaut $T_CYCLE = T_CYCLE\$ = +20.0$ (période = 20 s).
OUTPNORM	flottant	(1)	Sortie exprimée en %, réservée à la conduite.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
REM_TYP	mot	(2)	Code de l'OFB terminal pour le déport de commande. Par défaut $REM_TYP = 9$
REM_NBR	mot	(2)	Numéro de l'OFB terminal (déport inactif). Par défaut $REM_NBR = -1$

- (1) Lecture par programme et par réglage,
- (2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,
- (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

7.4 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

- bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie atteinte en automatique
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie atteinte en automatique
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie en manuel
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie en manuel
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie atteinte
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée nulle :
 - soit FF_INF = FF_SUP,
 - soit OUT_INF = OUT_SUP.
- bit 14 = 1 : OFB esclave inconnu
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

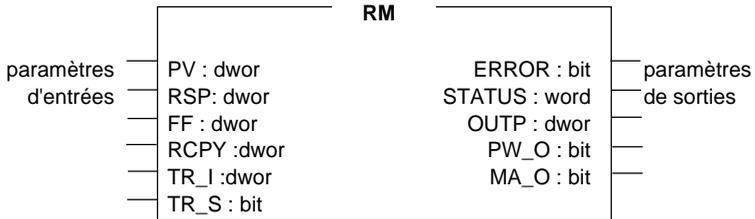
Mot COMMAND

Le mot COMMAND a 2 fonctions pour l'OFB PIDFF : déterminer les paramètres d'entrées forcées (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du PID (activation ou inhibition des alarmes).

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_SIM utilisé à la place de FF)
- bit 7 = 0 : mode Mise au point
= 1 : mode Turbo
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : PID en aval d'une cascade
- bit 14 = 1 : débrayage du déport de commande

A froid COMMAND = H"1F00" (pas de forçage, activation des bits d'erreur et pas de cascade).

8.1 Présentation de l'OFB RM

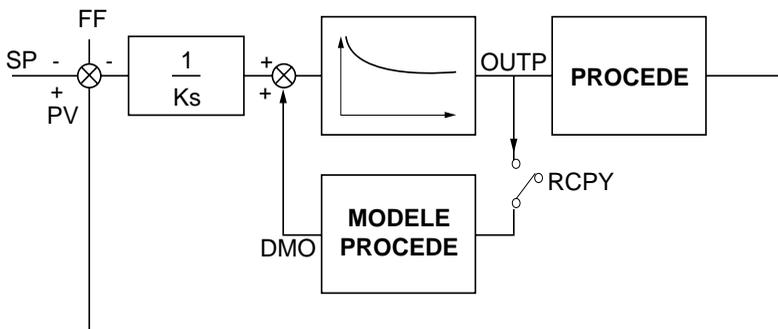


Le bloc RM est un correcteur à modèle. Il permet en particulier de traiter le cas des retards purs importants par rapport à la constante de temps principale du procédé, cas où la régulation PID classique ne répond plus de façon satisfaisante.

Le modèle est un premier ordre + retard; néanmoins, le correcteur peut traiter tout procédé stable et apériodique, d'ordre quelconque, grâce à sa robustesse intrinsèque. Les paramètres à fournir sont :

- le gain statique (rapport delta mesure / delta commande en boucle ouverte),
- la constante de temps équivalente (temps de réponse / 3),
- le retard maximum du procédé (pour les procédés à retard variable),
- le rapport constante de temps en boucle ouverte / constante de temps en boucle fermée.

Le schéma de principe de l'algorithme du correcteur à modèle est le suivant :



La mise en oeuvre de ce correcteur est semblable à celle d'un correcteur PID; si ce n'est que le réglage des paramètres K_P , T_I et T_D du PID est remplacé par le réglage du gain, de la constante de temps, du retard pur du modèle du procédé et du rapport des constantes de temps en boucle ouverte et en boucle fermée.

L'OFB RM dispose des mêmes entrées/sorties qu'un PID (PV, RSP, FF, OUTP). Il dispose en plus de l'entrée facultative RCPY (entrée externe du modèle), qui permet, lorsqu'on y a accès, de mettre en entrée du modèle, l'entrée réelle du procédé (exemple, débit mesuré en sortie d'une vanne). Cela trouve tout son intérêt dans le cas de régulation cascade, de régulation sous contrainte, ... , car cela évite de saturer le correcteur.

8.2 Fonctionnalités

Les fonctionnalités autres que le calcul de la commande sont identiques au PIDFF.

- gestion du mode initialisation (TR_I, TR_S),
- sortie en unités physiques,
- paramétrage des limites de la commande (OUT_SUP, OUT_INF),
- bande morte sur l'écart (DBAND_PV),
- gestion d'un déport de commande sur un OFB terminal (REM_TYP, REM_NBR),
- gestion des modes Mise au Point / Turbo (bit 7 du mot de COMMAND à 1).

Il reprend aussi toutes les fonctionnalités du PIDF :

- entrée en feed -forward,
- sortie en flottant,
- alarmes haute et basse sur la mesure avec hystérésis (PV_HL, PV_LL),
- alarmes haute et basse sur l'écart avec hystérésis (DEV_HL, DEV_LL),
- limitations haute et basse de la consigne (SP_MAX, SP_MIN),
- limitations haute et basse de la sortie en automatique (OUT_MAX, OUT_MIN),
- sélection mode démarche Manuel / Automatique (MAN_AUTO),
- sélection consigne interne / externe (SP_RSP),
- forçage des entrées (pour la mise au point),
- bande morte sur la commande (DBAND),
- sortie continue (OUTP) ou en modulation de largeur (PW_O),
- tracking,
- consigne suiveuse optionnelle,
- gestion des cascades,
- gestion des modes mise au point et turbo.

Les grandeurs numériques manipulées par l'OFB sont en format flottant.

Les valeurs en entrée de l'OFB (mesure , consigne , et paramètres associés) sont exprimées en unités physiques.

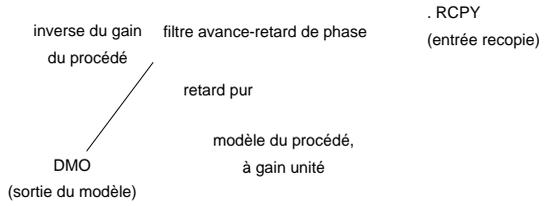
Les valeurs en sortie de l'OFB (sorties et paramètres associés) sont exprimées également en unités physiques, mais, par défaut, elles sont en % de l'étendue d'échelle dans un format 0-100.

La seule différence avec l'OFB PIDFF, est qu'il n'y a pas de sortie incrémentale (celle-ci n'est pas calculable par l'OFB RM).

L'action dans le RM



alarme



8.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g) RCPY (i)	RSP (g) TR_I (i)	FF (i) TR_S (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUTD (i)	STATUS (a) PW_O (g)	OUTP (i) MA_O (i)
Données internes :	INHIB (a) FF_SIM (c) TR_S_SIM (c) OUT_MAN (g) PV_HL (g) DEV_LL (g) OUT_MAX (g) OL_TIME (i) OUTRATE (g) DBAND_PV (i) LIBELLE (e) PV_INF (g) TRACKING (g) SP_NORM (i) READY (g) DMO (i) OUTPNORM (h)	COMMAND (b) RCPY_SIM (c) PV_USED (g) SP_RSP (g) PV_LL (g) SP_MAX (g) OUT_MIN (g) CL_PERF (i) T_CYCLE (g) DTIME (i) UNIT (e) OUT_SUP (i) SP_FOLW (g) DEV (g) LINKED (g) MONITOR (e)	PV_SIM (c) TR_I_SIM (c) SP_USED (g) MAN_AUTO (g) DEV_HL (g) SP_MIN (g) KS (i) DBAND (g) T_OFB (g) MAX_DTIM (i) PV_SUP (g) OUT_INF (i) SP (g) FORCE (g) BUMPLESS (g) SUPERVIS (e)
Constantes internes :	OUT_TYPE (g) PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) OUT_MAX\$ (d) OL_TIME\$ (d) OUTRATES\$ (d) DBND_PV\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) TRACK\$ (d)	REM_TYP (h) PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) CL_PERF\$ (d) T_CYCLE\$ (d) DTIME\$ (d) UNIT\$ (d) OUT_SUP\$ (d) SP_FOLW\$ (d)	REM_NBR (h) DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) KS\$ (d) DBAND\$ (d) T_OFB\$ (d) MAX_DTIM\$ (d) PV_SUP\$ (d) OUT_INF\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
FF	flottant	(1)	Entrée Feed-forward de la boucle de régulation. Par défaut : FF = 1.0 E+30.
RCPY	flottant	(1)	Entrée externe du modèle (Remote Model Input). Par défaut : RCPY = 1.0 E+30.
TR_I	flottant	(3)	Entrée d'initialisation (Tracking). Cette valeur permet d'initialiser la sortie du correcteur, lorsque TR_S = 1.
TR_S	flottant	(3)	Mode de marche du correcteur. Si TR_S = 1, le correcteur est en mode Initialisation (Tracking); OUP= TR_I, Si TR_S = 0, le mode de marche du correcteur est déterminé par MAN_AUTO.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie analogique du correcteur. OUTP est, soit le résultat de l'algorithme (mode AUTO), soit la valeur de la sortie manuelle (mode MANU). Elle est exprimée en unités physiques et est comprise dans l'intervalle [OUT_INF; OUT_SUP]. Par défaut OUTP = OUT_MAN (valeur manuelle).
OUTD	flottant	(1)	OUTD = 0 Réservé pour évolution future.
PW_O	bit	(1)	Sortie analogique du correcteur modulée en durée. Par défaut PW_O = 0 (sortie nulle).
MA_O	bit	(1)	Indicateur d'état automatique. MA_O = 1 : mode auto MA_O = 0 : mode manu ou tracking

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
SP_NORM	flottant	(2)	Contient SP_USED. Ce paramètre est utilisé dans le traitement des cascades.
KS	flottant	(3)	Gain statique du procédé en Boucle Ouverte, signé. Ce gain est positif pour une action inverse (cas classique) et est négatif pour une action directe. Par défaut $KS = KS\$ = 1.0$
OL_TIME	flottant	(3)	Constante de temps du procédé en Boucle Ouverte, en secondes. Par défaut $OL_TIME = OL_TIME\$ = 1.0$
CL_PERF	flottant	(3)	Rapport des constantes de temps naturelle (Boucle Ouverte) / désirée (Boucle Fermée). Par défaut $CL_PERF = CL_PERF\$ = 1.0$
DBAND_PV	flottant	(3)	Bande morte autour de la consigne. Tant que $IPV-SPI < DBAND_PV$, la sortie OUPP reste figée. Par défaut $DBAND_PV = DBAND_PV\$ = 0.0$
DTIME	flottant	(3)	Retard pur courant du procédé, en secondes. Par défaut $DTIME = DTIME\$ = 0.0$
MAX_DTIM	flottant	(3)	Retard pur maximal du procédé, en secondes (pour les retards purs variables). Par défaut $MAX_DTIM = MAX_DTIM\$ = 30.0$
OUT_SUP	flottant	(3)	Borne supérieure de la sortie OUPP. Par défaut $OUT_SUP = OUT_SUP\$ = 100.0$
OUT_INF	flottant	(3)	Borne inférieure de la sortie OUPP. Par défaut $OUT_INF = OUT_INF\$ = 0.0$
DMO	flottant	(1)	Sortie du modèle.

(1) Lecture par programme et par réglage,

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

8.4 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

L'OFB RM comporte 1 seul mot de status en paramètre de sortie appelé STATUS :

- bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie atteinte en automatique
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie atteinte en automatique
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie en manuel
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie en manuel
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie atteinte
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée nulle :
soit FF_INF = FF_SUP,
soit OUT_INF = OUT_SUP.
- bit 14 = 1 : OFB esclave inconnu
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

Le mot COMMAND a 2 rôles pour l' OFB RM : déterminer les paramètres d'entrée forcés (8 bits de poids faible) et le mode de fonctionnement du correcteur (activation ou inhibition des alarmes) :

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 1 = 1 : ignoré
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF (FF_ SIM utilisé à la place de FF)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : seuil bas sur la mesure hors service
= 1 : seuil bas sur la mesure en service
- bit 9 = 0 : seuil haut sur la mesure hors service
= 1 : seuil haut sur la mesure en service
- bit 10 = 0 : seuil bas sur l'écart hors service
= 1 : seuil bas sur l'écart en service
- bit 11 = 0 : seuil haut sur l'écart hors service
= 1 : seuil haut sur l'écart en service
- bit 12 = 0 : limite de gradient de sortie hors service
= 1 : limite de gradient de sortie en service
- bit 13 = 1 : RM en aval d'une cascade
- bit 14 = 1 : débrayage du déport de commande

Par défaut : COMMAND = H'1F00' (pas de forçage, activation des bits d'erreur et pas de cascade).

8.5 Réglage du correcteur à modèle

Il convient de procéder tout d'abord à une identification du modèle du procédé. Une méthode graphique basée sur la réponse indicielle du procédé peut être utilisée (par exemple, la méthode de Broïda qui fournit directement les paramètres d'un modèle du premier ordre plus retard pur). Une fois les paramètres du modèle connus, on peut affiner le réglage en passant le RM en automatique.

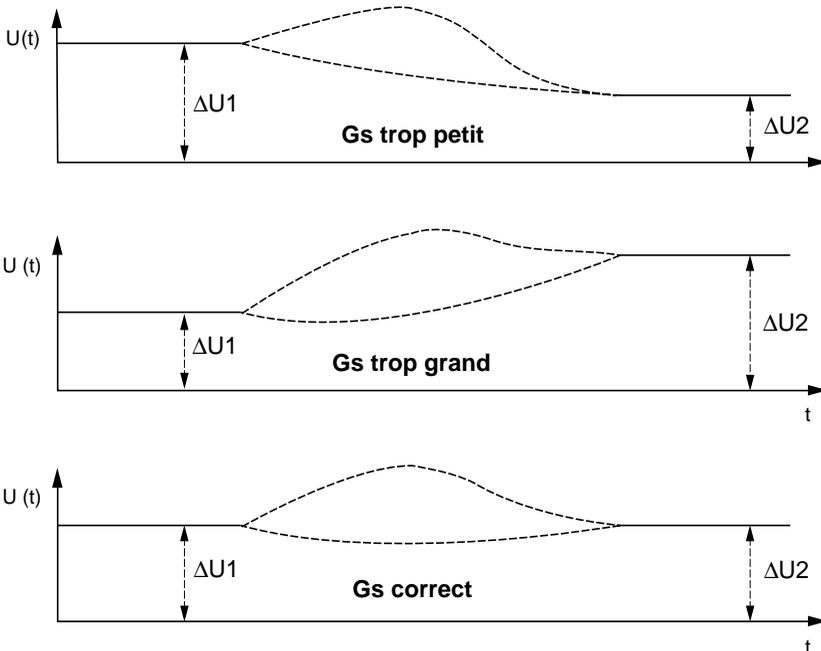
Pour vérifier si le modèle est adapté au procédé, imposer θ_d (constante de temps désirée) égale à θ (constante de temps du procédé).

Mettre le correcteur en automatique et au point de fonctionnement, faire un échelon de consigne ΔC . Dans ces conditions, si les paramètres du modèle sont corrects, la mesure doit rejoindre la consigne sans dépassement, et le signal de commande U doit être pratiquement un échelon. Si ce résultat n'est pas obtenu, c'est que les paramètres du modèle ne sont pas adaptés au procédé; il faut donc effectuer une correction, c'est-à-dire, adapter le gain statique, le temps mort et la constante de temps.

Réglage du gain statique

Lors de l'échelon de consigne, observer l'enregistrement du signal de commande $U(t)$. Si le gain statique est correct, l'amplitude de variations ΔU_1 doit être égale à ΔU_2 . Si ce n'est pas le cas, corriger le gain statique en appliquant la formule :

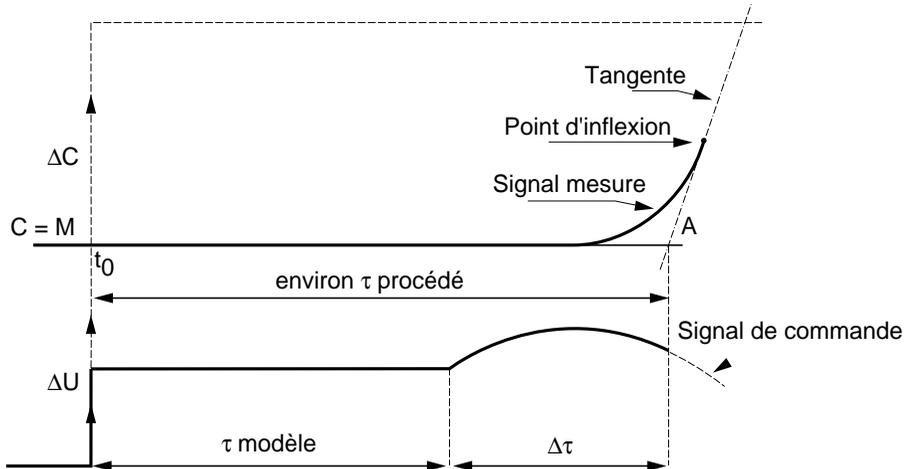
$$G_s \text{ correct} = G_s \text{ de l'essai} \cdot \Delta U_1 / \Delta U_2$$



Réglage du temps mort

Pour effectuer ce réglage, il faut observer sur un enregistrement les signaux de mesure et de commande de l'organe de réglage. Seul le début des enregistrements des signaux est exploitable :

- τ modèle est inférieur à τ procédé

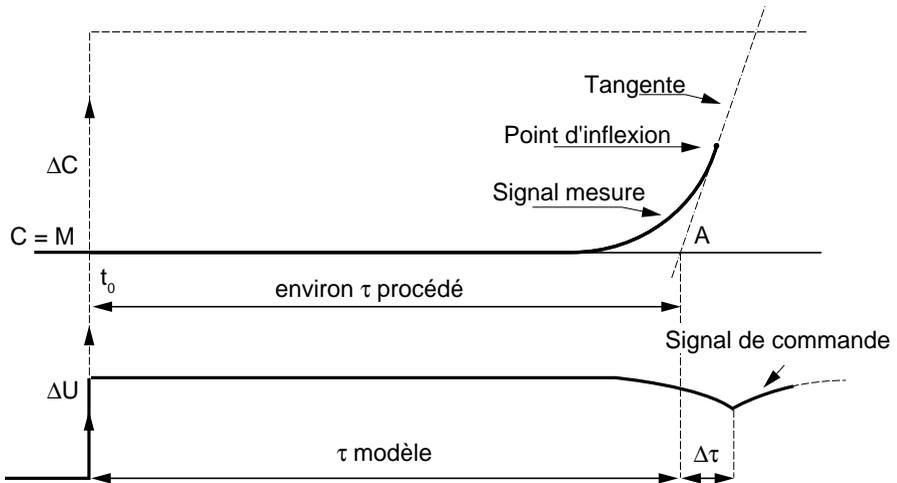


Le signal de commande "part" en valeur supérieure par rapport à ΔU sur un échelon positif de consigne ΔC .

Tracer la tangente au premier point d'inflexion sur le signal de mesure, qui coupe l'axe des temps au point A. La valeur t_0 A est très peu différente du retard du procédé.

$$\tau \text{ correct} = \tau \text{ de l'essai} + \Delta\tau$$

- τ modèle est supérieur à τ procédé



Le signal de commande "part" en valeur inférieure par rapport à ΔU sur un échelon positif de consigne ΔC .

Tracer la tangente au premier point d'inflexion sur le signal de mesure et relever la valeur de $\Delta \tau$.

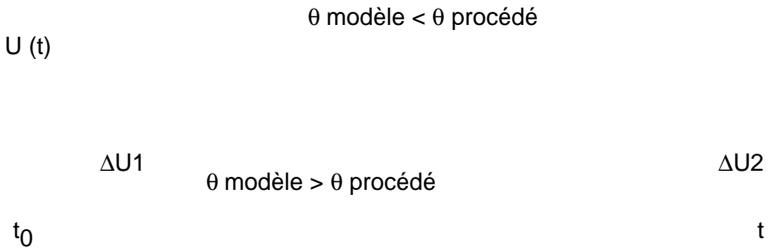
$$\tau \text{ correct} = \tau \text{ de l'essai} - \Delta \tau$$

Note

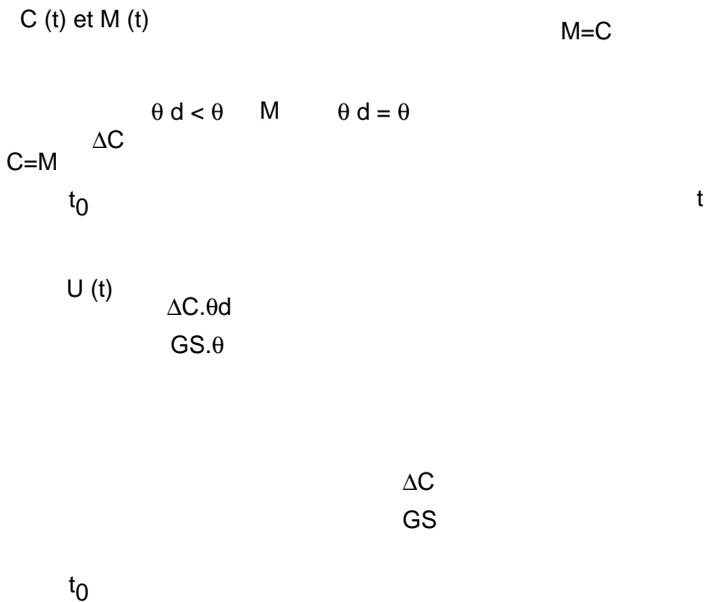
Les deux réglages du retard et du gain statique peuvent s'effectuer lors du même essai.

Réglage de la constante de temps

Après avoir effectué le réglage du temps mort et du gain statique, régler la constante de temps du modèle par approches successives, en observant l'enregistrement du signal de commande.

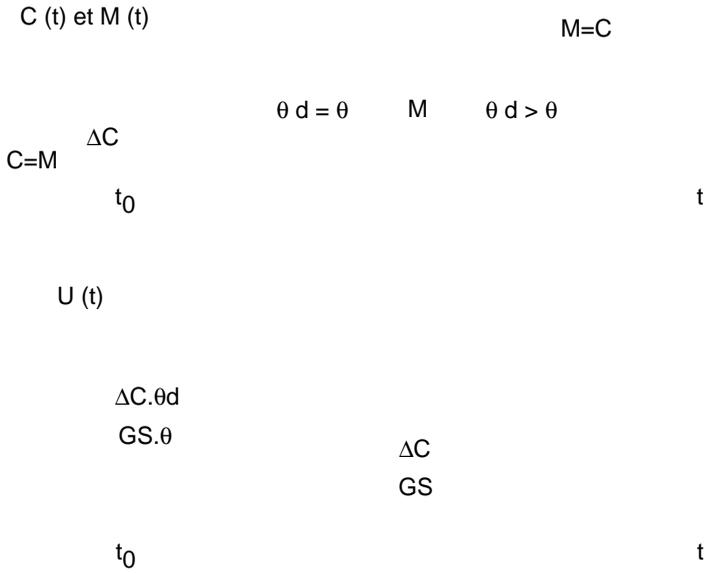


• allure des signaux quand $\theta d < \theta \text{ procédé}$

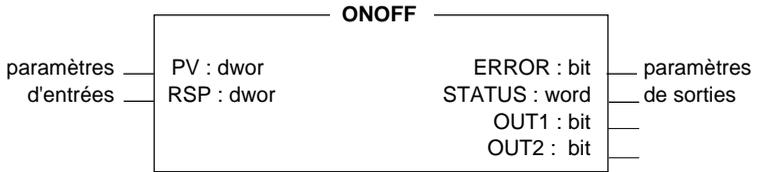


• allure des signaux quand $\theta d > \theta$ procédé

C



9.1 Présentation de l'OFB ONOFF



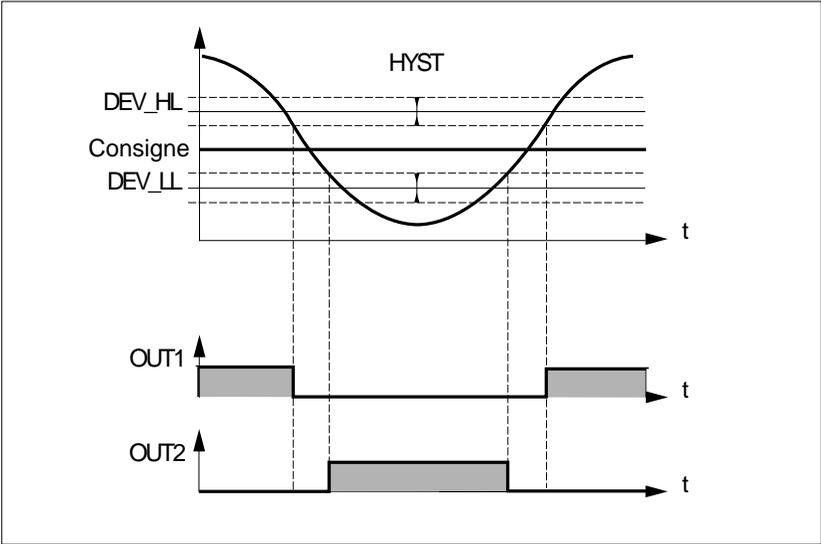
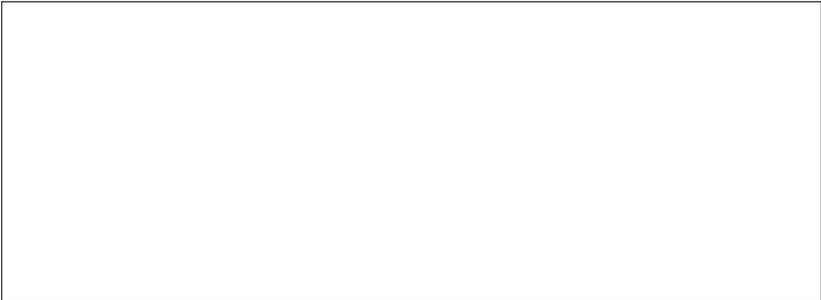
L'OFB ONOFF est un correcteur permettant de traiter les régulations simples, pour lesquelles le contrôle, en mode tout ou rien, d'un ou deux actionneurs suffit.

Le pilotage des deux actionneurs se fait en fonction de la position de l'écart mesure-consigne par rapport à deux seuils (un haut et un bas). Cette gestion des seuils intègre un hystérésis paramétrable.

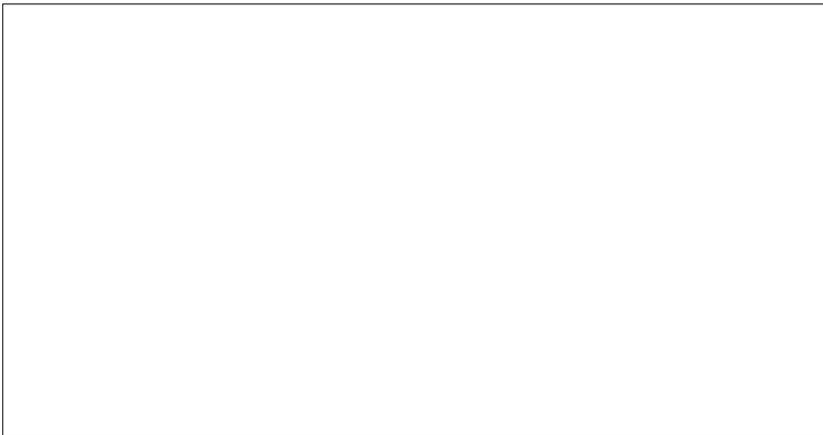
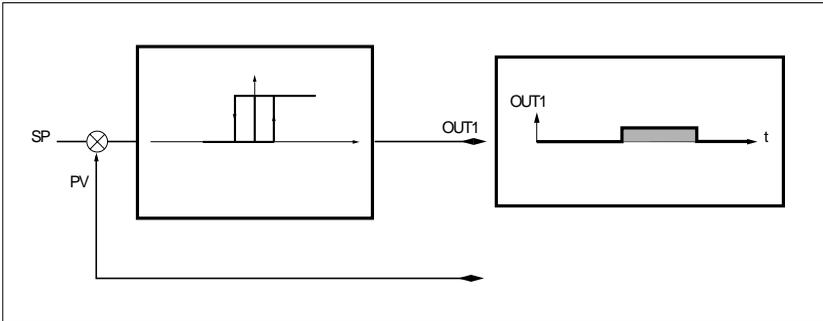


Fonctionnement en régulateur 3 positions

L'hystérésis est paramétrable.



Fonctionnement en régulateur 2 positions



Outre le contrôle des actionneurs, le bloc reprend aussi toutes les fonctionnalités annexes des correcteurs :

- alarmes haute et basse sur la mesure avec hystérésis (PV_HL, PV_LL),
- alarmes haute et basse sur l'écart avec hystérésis (DEV_HL, DEV_LL),
- limitations haute et basse de la consigne (SP_MAX, SP_MIN),
- limitations haute et basse de la sortie en automatique (OUT_MAX, OUT_MIN),
- sélection mode de marche Manuel/Automatique (MAN_AUTO),
- sélection consigne interne/externe(SP_RSP),
- forçage des entrées (pour la mise au point),
- consigne suiveuse optionnelle,
- gestion des cascades.

Les grandeurs numériques manipulées par l'OFB sont en flottant.

Les valeurs en entrée de l'OFB (mesures, consigne et paramètres associés) sont exprimées en unités physiques.



9.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g)	RSP (g)	
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUT2 (i)	STATUS (a)	OUT1 (i)
Données internes :	INHIB (a) PV_USED (g) OUT2_MAN (g) PV_HL (g) DEV_LL (i) HYST (i) PV_SUP (g) SP_FOLW (g) SP_NORM (g) SUPERVIS (e)	COMMAND (b) SP_USED (g) SP_RSP (g) PV_LL (g) SP_MAX (g) LIBELLE (e) PV_INF (g) T_OFB (g) DEV (g)	PV_SIM (c) OUT1_MAN (i) MAN_AUTO (g) DEV_HL (i) SP_MIN (g) UNIT (e) TRACKING (g) SP (g) MONITOR (e)
Constantes internes :	PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) HYST\$ (d) PV_SUP\$ (d) SP_FOLW\$ (d)	PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) T_OFB\$ (d)	DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) UNIT\$ (d) TRACK\$ (d)

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT1	bit	(1)	Sortie logique n°1.
OUT2	bit	(1)	Sortie logique n°2.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT1_MAN	bit	(3)	Sortie manuelle de l'actionneur n°1. Par défaut, OUT1_MAN = 0.
OUT2_MAN	bit	(3)	Sortie manuelle de l'actionneur n°2. Par défaut, OUT2_MAN = 0.
DEV_HL	flottant	(3)	Seuil haut de l'écart, déclenchant l'actionneur 2. Par défaut, DEV_HL\$ = 1.0E + 6.
DEV_LL	flottant	(3)	Seuil bas de l'écart, déclenchant l'actionneur 1. Par défaut, DEV_LL\$ = -1.0E + 6.
HYST	flottant	(3)	Hystérésis. Par défaut HYST\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

9.3 Mots d'état et de commande**Mot STATUS**

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure

bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure

bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart

bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart

bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte

bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

bit 8 à 11 : idem PIDF

bit 13 = 1 : ONOFF en aval d'une cascade

10.1 Présentation de l'OFB PIDFZ



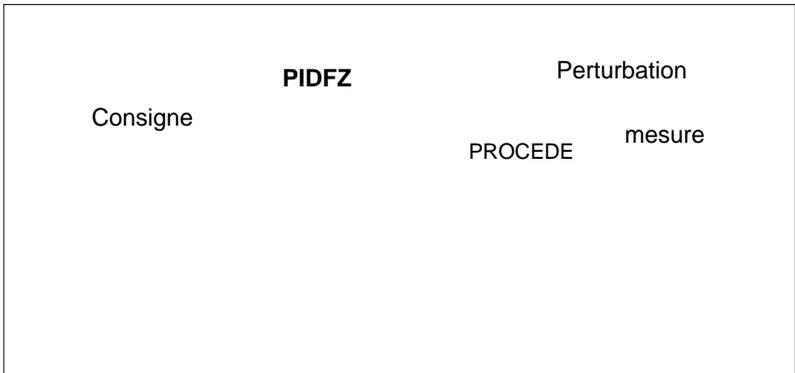
L'OFB PIDFZ est un correcteur PID augmenté d'un feed-forward adaptatif.

La partie PID de cet OFB est identique à celle de l'OFB PIDF. Le feed-forward, qui peut prendre en compte jusqu'à trois entrées, est réalisé à l'aide de règles floues. On dispose de la possibilité d'avoir un apprentissage des règles, en utilisant la méthode du gradient. Les fonctions d'appartenance d'entrées sont fixes. L'utilisateur a très peu de paramètres à régler, ce qui simplifie la mise en oeuvre au maximum.

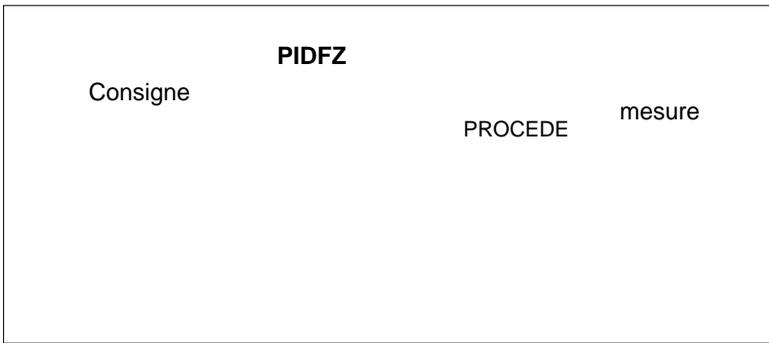
L'OFB permet d'améliorer la régulation dans certains des cas pour lesquels les PID classiques sont de mise en oeuvre délicate ou carrément inefficaces (non-linéarité, couplages, perturbations externes modifiant les paramètres du système, retards purs élevés...).

La composante statique du PIDFZ est fournie par un algorithme à base de logique floue qui permet d'améliorer les performances de la régulation en prenant en compte les différents types de perturbations :

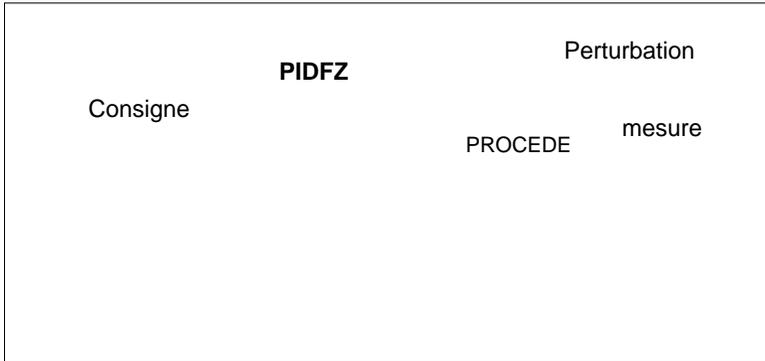
- **perturbation de charge**



- **gain statique non linéaire**



- perturbation affectant les paramètres du modèle du procédé



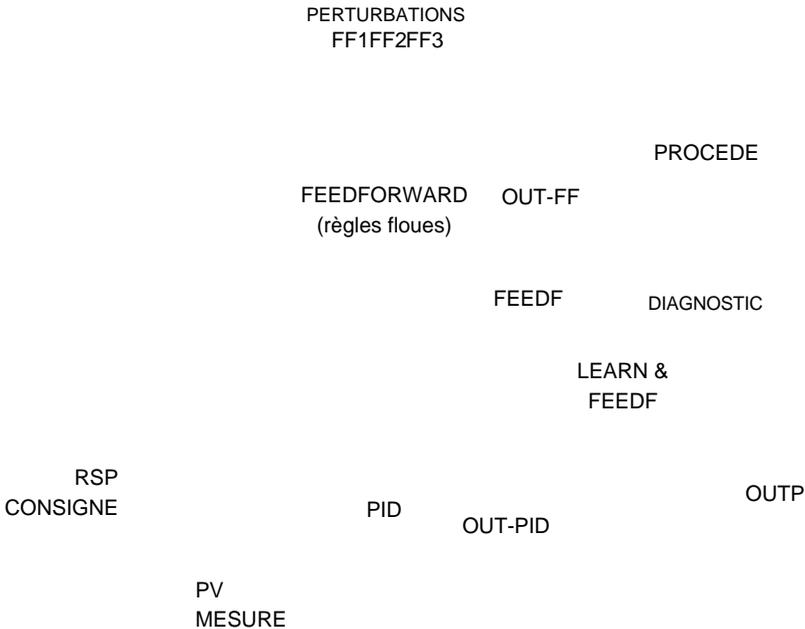
Le domaine d'application de l'OFB PIDFZ est large. En effet, même pour des systèmes de petite taille et qui paraissent simples apparemment, les non linéarités peuvent être fortes (exemple : échangeurs), les couplages importants (exemple : contrôle de fluides en température), les retards purs élevés et des perturbations extérieures à la boucle peuvent agir sur le système. Une action de feed-forward est parfois utilisée pour prendre en compte ces effets secondaires, mais le réglage de cette action est en général délicat.

D'autre part, pour ces petits systèmes, on dispose souvent de moins de temps et de moins de compétence pour élaborer des méthodes de commande complexes que pour les gros systèmes de régulation, et la facilité de mise en oeuvre est un facteur décisif. La composante "Fuzzy Logic" étant déterminée par auto-apprentissage, l'utilisation du bloc est très simple. La mise au point de ces boucles "délicates" est donc largement facilitée.

10.2 Fonctionnalités

L'OFB PIDFZ offre en plus des fonctionnalités standards d'un correcteur, la fonctionnalité feed-forward adaptatif.

Le fonctionnement du feed-forward adaptatif peut-être expliqué par le schéma simplifié suivant :



L'utilisateur met le bit "LEARN" à 1 quand il désire effectuer un apprentissage des règles floues (soit à la première mise en oeuvre, soit lorsqu'il constate que les conditions ont changé et que le feed-forward n'est plus assez efficace). L'apprentissage ne peut avoir lieu que si le bit "FEEDF" est à 1; c'est-à-dire si on utilise effectivement le feed-forward.

L'apprentissage n'a effectivement lieu que lorsque le module de "diagnostic" (qui fait appel à la variable RESP_T) estime que les conditions sont proches de la stabilisation. Les sorties des règles floues sont alors modifiées afin de substituer à l'action du feed-back PID une action de feed-forward, à l'aide de l'algorithme de gradient.

L'activité "locale" de l'apprentissage est indiquée par le flottant FZ_DIAG ("locale" signifie pour les entrées FF, FF2 et FF3 courantes). Au voisinage de 0, l'apprentissage a convergé vers une solution stable (en régime établi de la boucle fermée les perturbations sont parfaitement compensées, ce qui se traduit par OUT_PID proche de 0). Au voisinage de +100, l'apprentissage est actif. S'il est négatif, la boucle fermée est dans une phase transitoire (changement de consigne, de perturbation...). L'apprentissage est donc gelé. On ne peut pas dire s'il a convergé ou pas.

10.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (g) FF2 (i)	RSP (g) FF3 (i)	FF1 (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) PW_O (g)	STATUS (a)	OUTP (g)
Données internes :	INHIB (a) FF1_SIM (c) PV_USED (g) SP_RSP (g) LEARN (i) PV_LL (g) SP_MAX (g) OUT_MIN (g) TD (g) OUTBIAS (g) LIBELLE (e) PV_INF (g) SP_FOLW (g) FF2_SUP (i) FF3_INF (i) SP (g) DEV (g) LINEAR1 (i) K1 (i) FORCE (g) BUMPLESS (g)	COMMAND (b) FF2_SIM (c) SP_USED (g) MAN_AUTO (g) FZ_DIAG (i) DEV_HL (g) SP_MIN (g) KP (g) DBAND (g) T_CYCLE (g) UNIT (e) DIR_REV (g) FF1_SUP (i) FF2_INF (i) RESP_T (i) SP_NORM (g) INIT (i) LINEAR2 (i) K2 (i) READY (g) MONITOR (e)	PV_SIM (c) FF3_SIM (c) OUT_MAN (g) FEEDF (i) PV_HL (g) DEV_LL (g) OUT_MAX (g) TI (g) OUTRATE (g) T_OFB (g) PV_SUP (g) TRACKING (g) FF1_INF (i) FF3_SUP (i) TAB_FF (i) OUT_FF (i) LINEAR (i) LINEAR3 (i) K3 (i) LINKED (g) SUPERVIS (e)
Constantes internes :	PV_DEV (g) PV_LL\$ (d) SP_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) TD\$ (d) OUTBIAS\$ (d) LIBELLE\$ (d) PV_INF\$ (d) SP_FOLW\$ (d) FF2_SUP\$ (d) FF3_INF\$ (d)	OUT_TYPE (g) DEV_HL\$ (d) SP_MIN\$ (d) KP\$ (d) DBAND\$ (d) T_CYCLE\$ (d) UNIT\$ (d) DIR_REV\$ (d) FF1_SUP\$ (d) FF2_INF\$ (d) RESP_T\$ (d)	PV_HL\$ (d) DEV_LL\$ (d) OUT_MAX\$ (d) TI\$ (d) OUTRATE\$ (d) T_OFB\$ (d) PV_SUP\$ (d) TRACK\$ (d) FF1_INF\$ (d) FF3_SUP\$ (d) TAB_FF\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
FF1	flottant	(1)	Entrée n°1. Par défaut FF1 = 1.E+30
FF2	flottant	(1)	Entrée n°2. Par défaut FF2 = 1.E+30
FF3	flottant	(1)	Entrée n°3. Par défaut FF3 = 1.E+30

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
RESP_T	flottant	(2)	Evaluation, donnée par l'utilisateur, du temps de réponse de la boucle fermée sans feed-forward. Par défaut RESP_T\$ = 60.
LEARN	bit	(2)	L'apprentissage a lieu lorsque ce bit est à 1 (et que le FEEDF est à 1). Il est arrêté si le bit est remis à 0 par l'utilisateur. Par défaut LEARN = 0
FEEDF	bit	(2)	Feed-forward. FEEDF = 1, feed-forward actif, FEEDF = 0, feed-forward inactif. Par défaut FEEDF = 0
INIT	bit	(2)	Sur front montant, toutes les règles de feed-forward retournent à leurs valeurs par défaut, déterminées par une combinaison linéaire de FF1, FF2, et FF3, selon les coefficients K1, K2, et K3. Cela permet, si on le désire, de commencer l'apprentissage avec une certaine connaissance préétablie (uniquement en mode manuel pour éviter les à-coups). Ce bit est remis automatiquement à 0 lorsque l'initialisation est effectuée. Par défaut INIT = 0
K1	flottant	(2)	Pente, (fournie par l'utilisateur), selon FF1 du feed-forward linéaire (sur front montant du bit INIT). K1 est exprimé en % dans le format -100, +100. Par défaut K1 = 0.0
K2	flottant	(2)	Pente, (fournie par l'utilisateur), selon FF2 du feed-forward linéaire (sur front montant du bit INIT). K2 est exprimé en % dans le format -100, +100. Par défaut K2 = 0.0
K3	flottant	(2)	Pente, (fournie par l'utilisateur), selon FF3 du feed-forward linéaire (sur front montant du bit INIT). K3 est exprimé en % dans le format -100, +100. Par défaut K3 = 0.0

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(2) = (1) plus accès en écriture par requête.

Paramètres internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
LINEAR	flottant	(2)	Permet à l'utilisateur de demander un calcul des degrés de "linéarité". Ce calcul est effectué sur front montant du bit "LINEAR". Le bit est ensuite automatiquement remis à 0.
FF1_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de FF1. Par défaut FF1_INF = FF1_INF\$ = 0.0
FF1_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de FF1. Par défaut FF1_SUP = FF1_SUP\$ = 100.0
FF2_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de FF2. Par défaut FF2_INF = FF2_INF\$ = 0.0
FF2_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de FF2. Par défaut FF2_SUP = FF2_SUP\$ = 100.0
FF3_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de FF3. Par défaut FF3_INF = FF3_INF\$ = 0.0
FF3_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de FF3. Par défaut FF3_SUP = FF3_SUP\$ = 100.0
LINEAR1	flottant	(1)	Compris entre 0 et 100, donne le "degré de linéarité" de la sortie par rapport à l'entrée n°1 (0 = totalement non linéaire, 100 = parfaitement linéaire). Par défaut LINEAR1 = 1.E + 30 (valeur sans signification).
LINEAR2	flottant	(1)	Compris entre 0 et 100, donne le "degré de linéarité" de la sortie par rapport à l'entrée n°2 (0 = totalement non linéaire, 100 = parfaitement linéaire). Par défaut LINEAR2 = 1.E+30 (valeur sans signification).
LINEAR3	flottant	(1)	Compris entre 0 et 100, donne le "degré de linéarité" de la sortie par rapport à l'entrée n°3 (0 = totalement non linéaire, 100 = parfaitement linéaire). Par défaut LINEAR3 = 1.E+30 (valeur sans signification).
OUT_FF	flottant	(1)	Sortie calculée par le feed-forward seul (valeur calculée même si FEEDF = 0). Par défaut OUT_FF = 0.0.
TAB_FF[45]	mot	(2)	Sortie des règles floues, valeurs non accessibles par l'utilisateur. Il est possible de visualiser quand même ces valeurs avec l'outil "adjust".
FZ_DIAG	flottant	(1)	Indicateur de convergence locale de l'apprentissage compris entre -100 et +100 : <ul style="list-style-type: none"> • 0 : convergence locale parfaite, • +100 : apprentissage en cours, • < 0 : état non stable (apprentissage gelé).

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(2) = (1) plus accès en écriture par requête.

10.4 Mots d'état et de commande

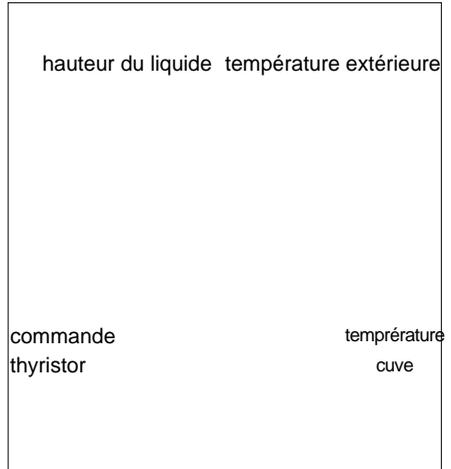
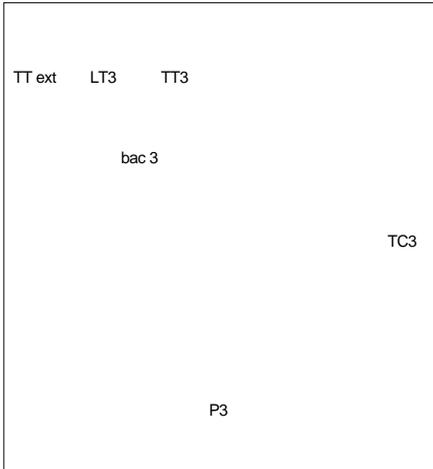
Mot STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : dépassement du seuil bas de la mesure
- bit 3 = 1 : dépassement du seuil haut de la mesure
- bit 4 = 1 : dépassement du seuil bas de l'écart
- bit 5 = 1 : dépassement du seuil haut de l'écart
- bit 6 = 1 : limite basse de consigne atteinte
- bit 7 = 1 : limite haute de consigne atteinte
- bit 8 = 1 : limite basse de sortie atteinte en automatique
- bit 9 = 1 : limite haute de sortie atteinte en automatique
- bit 10 = 1 : dépassement de la limite basse de sortie en manuel
- bit 11 = 1 : dépassement de la limite haute de sortie en manuel
- bit 12 = 1 : limite du gradient de sortie nulle
- bit 13 = 1 : échelle d'entrée de FF nulle
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

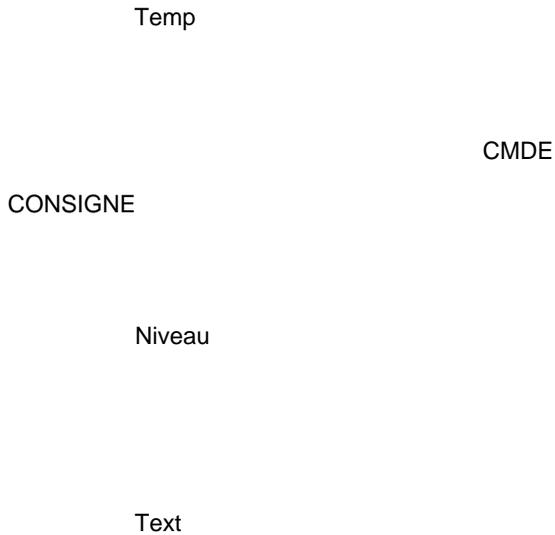
Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisé à la place de PV)
- bit 2 = 1 : forçage de l'entrée FF1 (FF1_SIM utilisé à la place de FF1)
- bit 3 = 1 : forçage de l'entrée FF2 (FF2_SIM utilisé à la place de FF2)
- bit 4 = 1 : forçage de l'entrée FF3 (FF3_SIM utilisé à la place de FF3)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 à 13 : idem PIDF

10.5 Exemple



Le schéma d'OFBs correspondant est le suivant :



10.6 Méthodologie de mise en oeuvre

Choix des entrées du feed-forward

Pour un fonctionnement correct de l'apprentissage, il est indispensable de connecter les différents grandeurs physiques qui ont une influence sur la dynamique du procédé. Si une des entrées n'est pas connectée, l'algorithme ne peut pas converger.

En règle générale, il faut également connecter la consigne (et non la mesure) qui est significative du point de fonctionnement courant.

L'entrée ayant le plus d'influence est connectée sur l'entrée 3 pour une plus grande précision du feed-forward. Par contre, l'apprentissage lié à l'entrée 3 est plus long.

Réglage des paramètres

Les paramètres FFi_INF et FFi_SUP sont à régler avec soin, car ils vont déterminer les fonctions d'appartenance des entrées. Il faut les ajuster à la plage de variation réelle des grandeurs considérées, lorsque le procédé est en boucle fermée (toute modification nécessite de relancer un apprentissage).

RESP_T détermine la vitesse de convergence de l'algorithme d'apprentissage. Il faut choisir ce paramètre de l'ordre du temps de réponse en boucle fermée. Si sa valeur est trop faible, l'algorithme ne convergera pas; si elle est trop grande, la convergence sera lente.

Séquence d'apprentissage

Tout d'abord, il faut régler le PID sans feed-forward. Il est recommandé de laisser les actions intégrale et dérivée nulles et de régler l'action proportionnelle "mollement" (surtout pas de dépassement dans les transitoires).

Ensuite, il est possible de prérégler les règles floues, si l'on dispose d'une connaissance a priori du gain statique à appliquer sur les entrées du feed-forward. Dans ce cas, on affecte ce gain aux paramètres K1, K2 et K3 puis on place le PID en manuel et on applique un front montant sur le bit INIT. Les règles sont alors initialisées en conséquence (à défaut, elles sont toutes à 0).

Après cela, l'apprentissage est lancé en plaçant le PID en automatique puis en mettant à 1 les bits FEEDF et LEARN. L'apprentissage est actif tant que le bit LEARN reste à 1. Pour obtenir un résultat correct, il faut "exciter" tous les points de fonctionnement définis dans l'espace des entrées du feed-forward.

Les entrées 1 et 2 sont partitionnées sur 3 fonctions d'appartenance et l'entrée 3 sur 5; ce qui totalise 45 sous-ensembles si les 3 entrées sont connectées. Pour un bon apprentissage, il faut au moins 2 "excitations" par sous-ensemble.

Localement, c'est-à-dire pour un sous-ensemble donné, FZ_DIAG donne une indication de convergence. L'indicateur est d'abord au voisinage de +100 puis décroît jusqu'à une valeur stable (pas forcément 0). Il peut transitoirement être négatif, signe que l'apprentissage s'interrompt. Lorsqu'il est stabilisé, on peut passer à un autre point de fonctionnement.

Si les 3 entrées sont utilisées, une séquence d'apprentissage peut être longue (plusieurs heures, voire quelques jours).

Lorsque l'apprentissage est terminé (LEARN est remis à 0), ajuster éventuellement le réglage du PID : augmenter un peu le gain proportionnel et introduire des actions intégrale et dérivée.

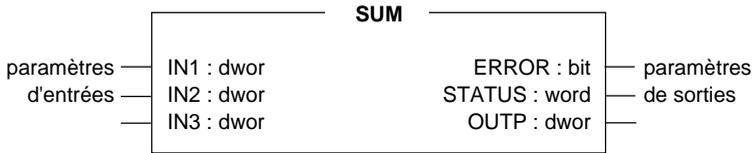
Limitations

L'algorithme d'apprentissage ne sait pas prendre en compte des perturbations à dynamique trop importante : l'algorithme considère le procédé continuellement en phase transitoire et ne converge jamais.

Chapitre		Page
1	Bloc fonction SUM	
1.1	Présentation de l'OFB SUM	1/1
1.2	Description des paramètres	1/2
1.3	Mots d'état et de commande	1/3
2	Bloc fonction MLD	
2.1	Présentation de l'OFB MLD	2/1
2.2	Description des paramètres	2/2
2.3	Mots d'état et de commande	2/3
3	Bloc fonction SQR	
3.1	Présentation de l'OFB SQR	3/1
3.2	Description des paramètres	3/2
3.3	Mots d'état et de commande	3/3
4	Bloc fonction EXPN	
4.1	Présentation de l'OFB EXPN	4/1
4.2	Description des paramètres	4/2
4.3	Mots d'état et de commande	4/3
5	Bloc fonction LOGN	
5.1	Présentation de l'OFB LOGN	5/1
5.2	Description des paramètres	5/2
5.3	Mots d'état et de commande	5/3
6	Bloc fonction POLYN	
6.1	Présentation de l'OFB POLYN	6/1
6.2	Description des paramètres	6/2
6.3	Mots d'état et de commande	6/3

Chapitre		Page
7	Bloc fonction COS	
7.1	Présentation de l'OFB COS	7/1
7.2	Description des paramètres	7/2
7.3	Mots d'état et de commande	7/3
8	Bloc fonction SIN	
8.1	Présentation de l'OFB SIN	8/1
8.2	Description des paramètres	8/2
8.3	Mots d'état et de commande	8/3

1.1 Présentation de l'OFB SUM



L'OFB SUM effectue la somme pondérée de 3 grandeurs analogiques d'entrées, suivant la formule suivante :

$$\text{OUTP} = K1 \cdot \text{IN1} + K2 \cdot \text{IN2} + K3 \cdot \text{IN3} + C1$$

avec :

OUTP : résultat du calcul,
IN1, IN2, IN3 : grandeurs analogiques à traiter,
K1, K2, K3, C1 : coefficients de pondération.

1.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	IN3 (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) IN2_SIM (c) K2 (i)	COMMAND (b) IN3_SIM (i) K3 (i)	IN1_SIM (c) K1 (i) C1 (i)
Constantes internes :	K1\$ (d) C1\$ (d)	K2\$ (d)	K3\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 à IN3	flottant	(1)	Grandeurs analogiques à traiter. Par défaut INi = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat du calcul Par défaut OUTP = 0.0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K1 à K3, C1	flottant	(3)	Coefficient de pondération Par défaut Ki = Ki\$ = 1.0, C1 = C1\$ = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

1.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM)
- bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM)
- bit 2 = 1 : forçage de IN3 (IN3_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

2.1 Présentation de l'OFB MLD



L'OFB MLD effectue la multiplication/division pondérée de 3 grandeurs analogiques d'entrées, suivant la formule suivante :

$$\text{OUTP} = [K \cdot (\text{IN1} + \text{C1}) \cdot (\text{IN2} + \text{C2}) / (\text{IN3} + \text{C3})] + \text{C4}$$

avec :

OUTP : résultat du calcul,

IN1, IN2, IN3 : grandeurs analogiques à traiter,

C1, C2, C3, C4, K : coefficients de pondération.

2.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	IN3 (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) IN2_SIM (c) C2 (i) K (i)	COMMAND (b) IN3_SIM (c) C3 (i)	IN1_SIM (c) C1 (i) C4 (i)
Constantes internes :	C1\$ (d) C4\$ (d)	C2\$ (d) K\$ (d)	C3\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 à IN3	flottant	(1)	Grandeurs analogiques à traiter. Par défaut IN _i = 1.0

Paramètre de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat du calcul Par défaut OUTP = 0.0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
C1 à C4, K	flottant	(3)	Coefficient de pondération Par défaut C _i = C _i \$ = 0.0, K = K\$ = 1.0

- (1) Lecture par programme et par réglage,
(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

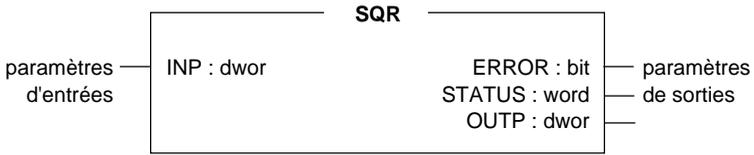
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : division par zéro
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM)
- bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM)
- bit 2 = 1 : forçage de IN3 (IN3_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

3.1 Présentation de l'OFB SQR



L'OFB SQR effectue la racine carrée pondérée d'une grandeur analogique d'entrée, suivant la formule suivante :

$$\text{OUTP} = +K \cdot (|\text{INP}|)^{1/2} \text{ si INP est positif}$$

$$\text{OUTP} = -K \cdot (|\text{INP}|)^{1/2} \text{ si INP est négatif}$$

avec :

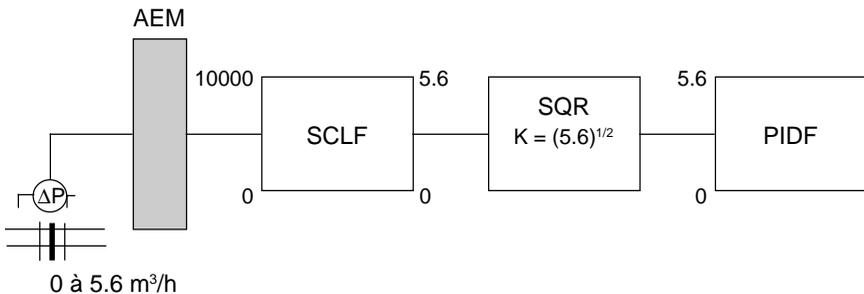
- OUTP : résultat du calcul,
- INP : grandeur analogique à traiter,
- K : coefficient de pondération.

L'extraction de racine carrée sert typiquement à linéariser une mesure de débit effectuée par un organe déprimogène. Pour cette raison, le coefficient K est initialisé par défaut à 10, afin d'assurer l'extraction de racine carrée sur des grandeurs exprimées en 0 - 100%.

Pour utiliser l'OFB en extracteur de racine carrée, au sens mathématique, initialiser le gain K à 1 (SQRi,K\$ = 1.).

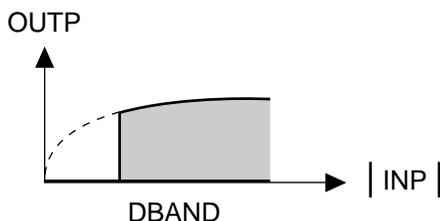
Si celui-ci doit être utilisé dans une chaîne d'acquisition d'une mesure de débit que l'on souhaite exprimer en unités physiques, la valeur du gain K (SQRi,K\$) sera initialisée à $(PV_SUP - PV_INF)^{1/2}$.

Par exemple :



Précision sur le calcul

Il est possible de forcer la sortie OUTP à zéro si la valeur absolue de l'entrée INP est en dessous d'un seuil défini par DBAND (DBAND valeur absolue de la bande morte).



3.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	K (i)	DBAND (i)	
Constantes internes :	K\$ (d)	DBAND\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique à traiter. Par défaut INP= 0.1

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat du calcul Par défaut OUTP = 0.0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K	flottant	(3)	Coefficient de pondération Par défaut K = K\$ = 10.
DBAND	flottant	(3)	Bande morte (4) Par défaut DBAND = DBAND\$ = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

3.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

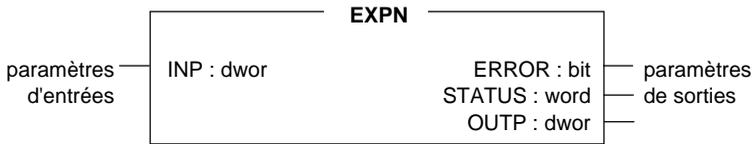
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX (erreur)
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : paramètre d'entrée INP dans la bande morte (information)
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante (erreur)

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

4.1 Présentation de l'OFB EXPN



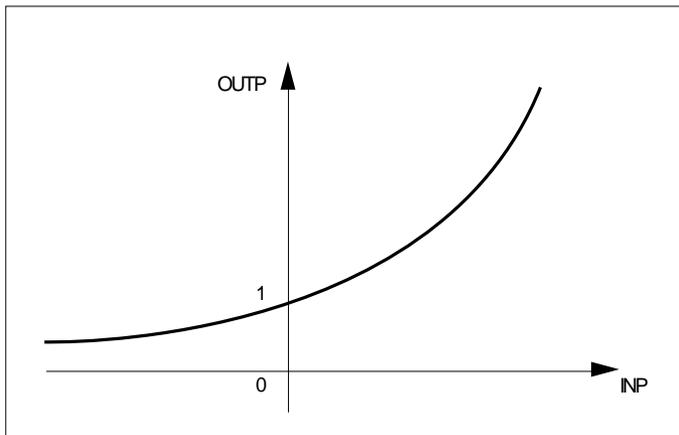
L'OFB EXPN réalise une fonction exponentielle (base népérien) :

$$\text{OUTP} = \text{C1} + \text{K2} \cdot \exp(\text{K1} \cdot \text{INP}).$$

Une fonction de ce type est utile dans les calculs de concentrations (pH,...), ou pour compenser des non linéarités.

Elle est également utilisée pour calculer des puissances fractionnaires dans les calculs de volumes. Par exemple :

$$(y^x = \expn(x \logn(y))).$$



4.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) K1 (i)	COMMAND (b) K2 (i)	INP_SIM (c) C1 (i)
Constantes internes :	K1\$ (d)	K2\$ (d)	C1\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K1	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur de l'entrée. Par défaut K1 = K1\$ = 1.
K2	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur de l'exponentielle. Par défaut K2 = K2\$ = 1.
C1	flottant	(3)	Coefficient de décalage du résultat. Par défaut C1 = C1\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

4.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 2 = 1 : overflow ($K1 \cdot INP > 88.5$)

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

5.1 Présentation de l'OFB LOGN



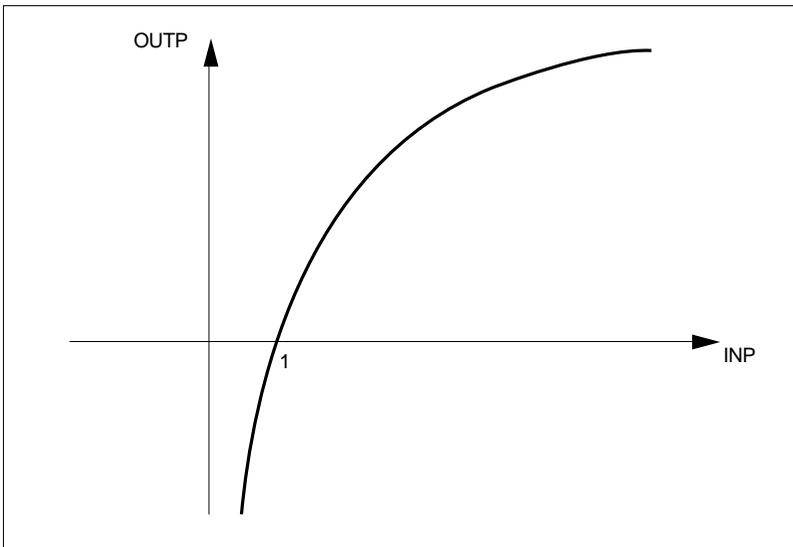
L'OFB LOGN réalise une fonction logarithme en base népérien :

$$\text{OUTP} = \text{C2} + \text{K1} * \ln(\text{C1} + \text{INP}).$$

Il peut être utilisé dans des calculs de concentration, pH, ... ($\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]\dots$).

En association avec l'OFB EXPN, il permet de réaliser des élévations à la puissance :

$$y^x = \text{expn}^{[x.\text{logn}(y)]}$$



5.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (b)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) C1 (i)	COMMAND (i) K1 (i)	INP_SIM (c) C2 (i)
Constantes internes :	C1\$ (d)	K1\$ (d)	C2\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée

Données sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie. Si l'argument du logarithme (1+ INP) est négatif ou nul, l'opération est illicite : le bit ERROR est positionné à 1, le mot STATUS indique que l'argument est invalide et la sortie OUTP n'est pas affectée.

Paramètres internes

Paramètre	Type	Accès	Description
C1	flottant	(3)	Coefficient de décalage de l'entrée. Par défaut C1 = C1\$ = 0.
K1	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur du logarithme. Par défaut K1 = K1\$ = 1.
C2	flottant	(3)	Coefficient de décalage du résultat. Par défaut C2 = C2\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

5.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : argument illicite ($C1 + INP \leq 0$)
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

6.1 Présentation de l'OFB POLYN



L'OFB POLYN réalise une fonction polynomiale d'ordre 5 :

$$\text{OUTP} = K0 + K1.\text{INP} + K2*\text{INP}^2 + \dots + K5*\text{INP}^5$$

Cela permet de réaliser certaines fonctions comme des linéarisations, de manière plus précise qu'avec un OFB FG.

6.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	K0 (i)	K1 (i)	K2 (i)
	K3 (i)	K4 (i)	K5 (i)
Constantes internes :	K0\$ (d)	K1\$ (d)	K2\$ (d)
	K3\$ (d)	K4\$ (d)	K5\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Valeur d'entrée du polynôme

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat de la fonction polynomiale.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K0	flottant	(1)	Coefficient de INP^0 . Par défaut $K0 = K0\$ = 0$.
K1	flottant	(1)	Coefficient multiplicatif de INP . Par défaut $K1 = K1\$ = 1$.
K2	flottant	(1)	Coefficient multiplicatif de INP^2 . Par défaut $K2 = K2\$ = 0$.
K3	flottant	(1)	Coefficient multiplicatif de INP^3 . Par défaut $K3 = K3\$ = 0$.
K4	flottant	(1)	Coefficient multiplicatif de INP^4 . Par défaut $K4 = K4\$ = 0$.
K5	flottant	(1)	Coefficient multiplicatif de INP^5 . Par défaut $K5 = K5\$ = 0$.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

6.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

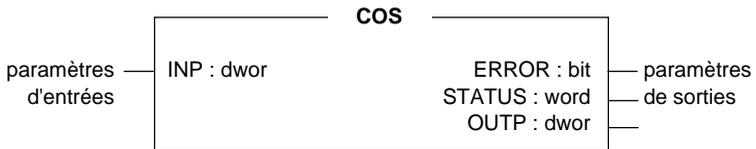
Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

7.1 Présentation de l'OFB COS



L'OFB COS réalise une fonction COSINUS :

$$\text{OUTP} = \text{K2} * \cos(\text{K1} * \text{INP} + \text{C1}).$$

L'argument du cosinus est exprimé en radians.

Cet OFB ne s'exécute pas sur les PMX47.

Cette fonction peut être utile, par exemple, dans les calculs de volume de cylindres horizontaux.

7.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) K1 (i)	COMMAND (b) K2 (i)	INP_SIM (c) C1 (i)
Constantes internes :	K1\$ (d)	K2\$ (d)	C1\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée en radians.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K1	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur de l'entrée. Par défaut K1 = K1\$ = 1.
K2	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur du cosinus. Par défaut K2 = K2\$ = 1.
C1	flottant	(3)	Coefficient de décalage de l'entrée. Par défaut C1 = C1\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

7.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage du INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

8.1 Présentation de l'OFB SIN



L'OFB réalise une fonction SINUS :

$$\text{OUTP} = K2 * \sin(K1 * \text{INP} + C1).$$

L'argument du sinus est exprimé en radians.

Cet OFB ne s'exécute pas sur les PMX47.

8.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) K1 (i)	COMMAND (b) K2 (i)	INP_SIM (c) C1 (i)
Constantes internes :	K1\$ (d)	K2\$ (d)	C1\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée en radians

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K1	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur de l'entrée. Par défaut K1 = K1\$ = 1.
K2	flottant	(3)	Coefficient multiplicateur du sinus. Par défaut K2 = K2\$ = 1.
C1	flottant	(3)	Coefficient de décalage de l'entrée. Par défaut C1 = C1\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

8.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : exécution possible uniquement sur PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

D

Chapitre		Page
1	Bloc fonction SCLF	
1.1	Présentation de l'OFB SCLF	1/1
1.2	Description des paramètres	1/2
1.3	Mots d'état et de commande	1/4
1.4	Exemple d'utilisation	1/4
2	Bloc fonction ISCLF	
2.1	Présentation de l'OFB ISCLF	2/1
2.2	Description des paramètres	2/2
2.3	Mots d'état et de commande	2/4
2.4	Exemple d'utilisation	2/4

E

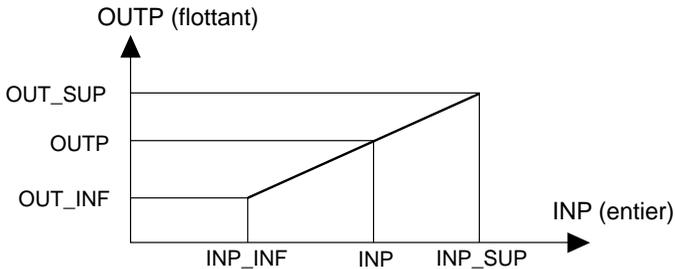
1.1 Présentation de l'OFB SCLF



L'OFB SCLF effectue la conversion d'une grandeur analogique entière (issue en général d'un coupleur TSX AEM xxx) en une valeur flottante (le plus souvent en unités physiques).

La valeur d'entrée INP est comprise entre INP_INF et INP_SUP.

La valeur de sortie est comprise entre OUT_INF et OUT_SUP.



Filtrage

La grandeur analogique peut être filtrée. Le filtre numérique est du type passe bas du premier ordre, d'équation :

$$INF_n = FC * INF_{n-1} + (1-FC) * INP_n$$

- avec :
- INF valeur filtrée à l'instant n
 - FC coefficient de filtrage compris entre 0.et 1. (0. par défaut)
- et
- INP_n valeur d'entrée brute à l'instant n

Cette formule correspond à un filtre du premier ordre de constante de temps :

$$\tau = - \frac{\text{Période de la tâche}}{\ln(FC)}$$

Par exemple pour une tâche dont la période est de 300 ms et un coefficient de filtrage de 0,9, la constante de temps équivalente est de 2,8 s.

On utilisera de préférence l'OFB ANIN qui, outre l'acquisition de la mesure, intègre aussi les fonctions de SCLF.

1.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	FC (i)	INP_SUP (i)	INP_INF (i)
	OUT_SUP (i)	OUT_INF (i)	
Constantes internes :	FC\$ (d)	INP_SUP\$ (d)	INP_INF\$ (d)
	OUT_SUP\$ (d)	OUT_INF\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	mot	(1)	Grandeur analogique entière à convertir en flottant. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [INP_INF; INP_SUP]. Par défaut INP = INP_INF

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Grandeur analogique convertie en flottant. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [OUT_INF; OUT_SUP]. Par défaut OUTP = OUT_INF

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
FC	flottant	(3)	Coefficient de filtrage de INP. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0] Par défaut FC = FC\$ = 0.0 (pas de filtre).
INP_SUP	mot	(2)	Borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-32768; +32767]. Par défaut INP_SUP = INP_SUP\$ = +10000
INP_INF	mot	(2)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-32768; +32767]. Par défaut INP_INF = INP_INF\$ = 0
OUT_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée OUTP. Par défaut OUT_SUP = OUT_SUP\$ = 100.0
OUT_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée OUTP. Par défaut OUT_INF = OUT_INF\$ = 0.0

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

1.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

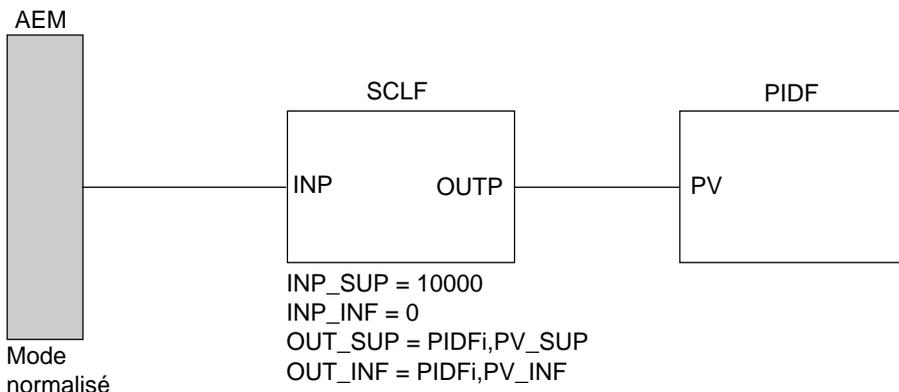
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : échelle d'entrée nulle
- bit 3 = 1 : échelle de sortie nulle
- bit 4 = 1 : dépassement de INP_SUP
- bit 5 = 1 : dépassement de INP_INF
- bit15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

1.4 Exemple d'utilisation

Conversion d'une mesure fournie par un AEM pour son utilisation par un bloc fonction PIDF.



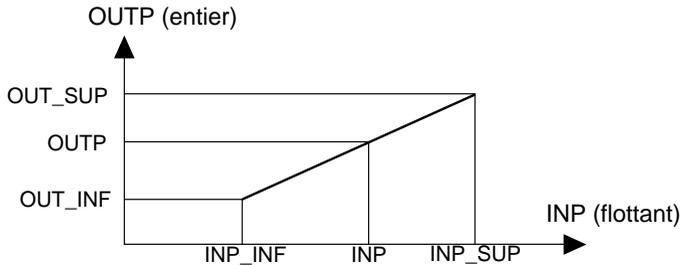
2.1 Présentation de l'OFB ISCLF



L'OFB ISCLF effectue la conversion d'une grandeur analogique flottante (issue de l'algorithme de régulation) en une valeur entière (destinée en général à un coupleur de sortie analogique).

La valeur d'entrée INP est comprise entre INP_INF et INP_SUP.

La valeur de sortie est comprise entre OUT_INF et OUT_SUP.



On utilisera de préférence l'OFB ANOUT (sauf dans le cas de l'ASR200, non pris en compte par ANOUT) qui, outre l'écriture de la sortie, intègre la fonction de ISCLF.

2.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	INP_SUP (i)	INP_INF (i)	OUT_SUP (i)
	OUT_INF (i)		
Constantes internes :	INP_SUP\$ (d)	INP_INF\$ (d)	OUT_SUP\$ (d)
	OUT_INF\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique flottante à convertir en entier. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [INP_INF; INP_SUP]. Par défaut INP = INP_INF

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	mot	(1)	Grandeur analogique convertie en entier. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [OUT_INF; OUT_SUP]. Par défaut OUTP = OUT_INF

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
INP_SUP	flottant	(2)	Borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Par défaut INP_SUP = INP_SUP\$ = 100.0
INP_INF	flottant	(2)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée INP. Par défaut INP_INF = INP_INF\$ = 0.0
OUT_SUP	mot	(2)	Borne supérieur de l'échelle dans laquelle est exprimée OUTP. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-32768; +32767]. Par défaut OUT_SUP = OUT_SUP\$ = +10000
OUT_INF	mot	(2)	Borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée OUTP. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [-32768; +32767]. Par défaut OUT_INF = OUT_INF\$ = 0

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

2.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

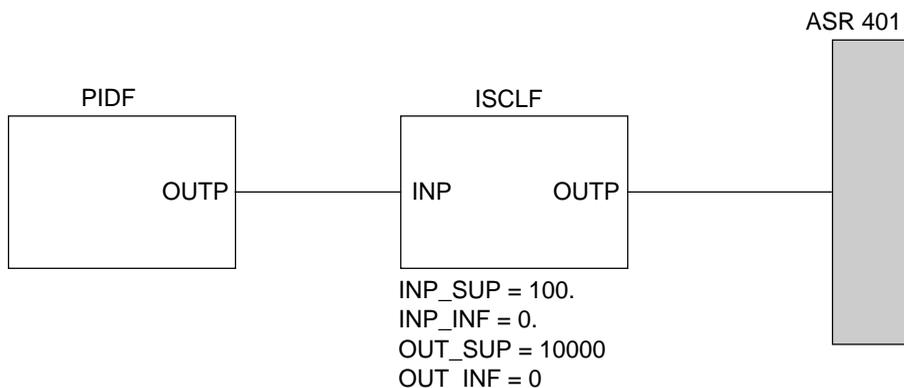
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : échelle d'entrée nulle
- bit 3 = 1 : échelle de sortie nulle
- bit 4 = 1 : dépassement de INP_SUP
- bit 5 = 1 : dépassement de INP_INF
- bit15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

2.4 Exemple d'utilisation

Conversion de la sortie d'un bloc fonction PIDF pour transfert à un module ASR.



Chapitre		Page
1	Bloc fonction SEL	
1.1	Présentation de l'OFB SEL	1/1
1.2	Description des paramètres	1/1
1.3	Mots d'état et de commande	1/2
2	Bloc fonction SWI	
2.1	Présentation de l'OFB SWI	2/1
2.2	Description des paramètres	2/1
2.3	Mots d'état et de commande	2/2
3	Bloc fonction ALA	
3.1	Présentation de l'OFB ALA	3/1
3.2	Description des paramètres	3/3
3.3	Mots d'état et de commande	3/4
4	Bloc fonction ALR	
4.1	Présentation de l'OFB ALR	4/1
4.2	Description des paramètres	4/3
4.3	Mots d'état et de commande	4/4
5	Bloc fonction LIMA	
5.1	Présentation de l'OFB LIMA	5/1
5.2	Description des paramètres	5/2
5.3	Mots d'état et de commande	5/3

Chapitre		Page
6	Bloc fonction VOT	
6.1	Présentation de l'OFB VOT	6/1
6.2	Description des paramètres	6/3
6.3	Mots d'état et de commande	6/4
7	Bloc fonction COMP	
7.1	Présentation de l'OFB COMP	7/1
7.2	Description des paramètres	7/3
7.3	Mots d'état et de commande	7/4
8	Bloc fonction COPY	
8.1	Présentation de l'OFB COPY	8/1
8.2	Description des paramètres	8/2
8.3	Mots d'état et de commande	8/2

1.1 Présentation de l'OFB SEL



L'OFB SEL sélectionne parmi 3 grandeurs analogiques d'entrées (IN1, IN2, IN3), la plus grande et la plus petite et les recopie respectivement dans les sorties OUTH et OUTL.

Une entrée non câblée n'est pas prise en compte dans la sélection. Si les 3 entrées sont non câblées, les sorties OUTH et OUTL gardent la dernière valeur des sorties (0.0 par défaut) et une erreur est signalée : ERROR et bit 2 de STATUS à l'état 1.

1.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	IN3 (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUTL (i)	STATUS (a)	OUTH (i)
Données internes :	INHIB (a) IN2_SIM (c)	COMMAND (b) IN3_SIM (c)	IN1_SIM (c)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 à IN3	flottant	(1)	Grandeurs analogiques à traiter. Par défaut IN _i = +1.0 E+30, valeur inutilisée.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTH	flottant	(1)	Sortie égale à la valeur d'entrée la plus grande. Par défaut OUTH = 0.0
OUTL	flottant	(1)	Sortie égale à la valeur d'entrée la plus petite. Par défaut OUTL = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage.

1.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : aucune des entrées n'est utilisée
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

2.1 Présentation de l'OFB SWI



L'OFB SWI commute l'une ou l'autre des 2 grandeurs analogiques d'entrées IN1 et IN2 vers la sortie OUTP; ceci en fonction de l'état du bit de commande CMD :

- si CMD = 0, OUTP = IN1,
- si CMD = 1, OUTP = IN2.

2.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	CMD (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	IN1_SIM (c)
	IN2_SIM (c)	CMD_SIM (c)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 ou IN2	flottant	(1)	Grandeur analogique à commuter vers la sortie. Par défaut IN _i = +1.0 E+30, valeur inutilisée.
CMD	bit	(1)	Commande de la commutation : CMD = 0, OUTP = IN1 CMD = 1, OUTP = IN2 Par défaut CMD = 0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat de la commutation. Par défaut OUTP = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage.

2.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

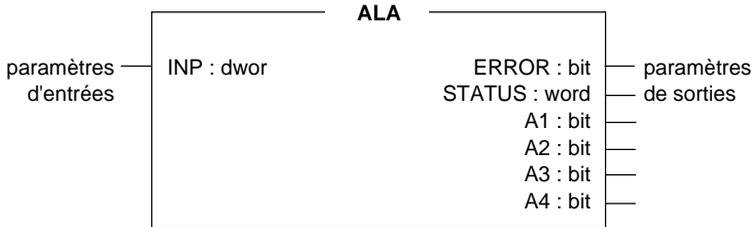
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : aucune des entrées n'est utilisée
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM)
- bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

3.1 Présentation de l'OFB ALA



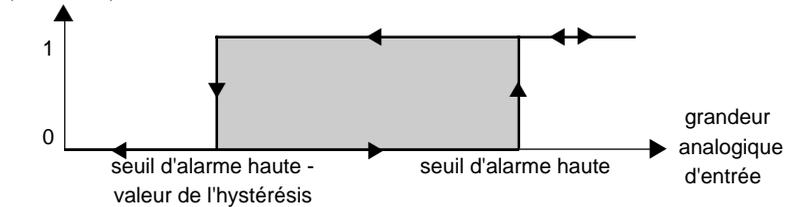
L'OFB ALA génère 4 alarmes différentes, par comparaison de la grandeur analogique d'entrée INP à 4 seuils d'alarme avec hystérésis réglable L1, L2, L3 et L4. Les 4 alarmes sont, au choix, des alarmes hautes ou des alarmes basses. Chaque alarme positionne un bit de sortie de l'OFB (A1, A2, A3 et A4).

Le mot CMD permet de définir le type d'alarme haute ou basse avec, par défaut, 2 alarmes hautes (A1 et A2) et 2 alarmes basses (A3 et A4). Les bits 1 à 4 de CMD gèrent respectivement les alarmes A1 à A4 :

- bit $CMD_i = 0$, A_i = alarme basse et L_i = seuil d'alarme basse,
- bit $CMD_i = 1$, A_i = alarme haute et L_i = seuil d'alarme haute.

Le bit de sortie A_i d'une alarme haute passe à 1 quand la grandeur analogique d'entrée est supérieure au seuil L_i , défini pour l'alarme. Ce bit repasse à 0 lorsque la grandeur analogique d'entrée devient inférieure au seuil - la valeur de l'hystérésis définie pour l'alarme (suppression des oscillations des bits d'alarme).

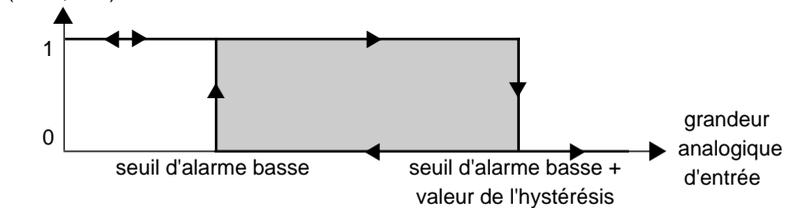
bit de sortie d'une alarme haute
(CMD,i = 1)



Alarme haute de l'OFB ALA en fonction du seuil et de l'hystérésis

De même l'alarme basse est gérée avec une hystérésis classique correspondant au schéma suivant :

bit de sortie d'une alarme basse
(CMD,i = 0)



Alarme basse de l'OFB ALA en fonction du seuil et de l'hystérésis

3.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) A2 (i)	STATUS (a) A3 (i)	A1 (i) A4 (i)
Données internes :	INHIB (a) L1 (i) L4 (i)	COMMAND (b) L2 (i) HYST (i)	INP_SIM (c) L3 (i) CMD (i)
Constantes internes :	L1\$ (d) L4\$ (d)	L2\$ (d) HYST\$ (d)	L3\$ (d) CMD\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique d'entrée. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
A1 à A4	bit	(1)	Alarmes hautes ou basses. Par défaut Ai = 0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
L1 à L4	flottant	(3)	Seuils d'alarme. Par défaut L1 = L2 = L1\$ = L2\$ = +1.0 E+6 L3 = L4 = L3\$ = L4\$ = -1.0 E+6
HYST	flottant	(3)	Valeur de l'hystérésis à appliquer aux 4 alarmes. Elle est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0 E+6]. Par défaut HYST = HYST\$ = +1.0
CMD	mot	(3)	Choix du type d'alarme : haute ou basse. Par défaut CMD\$,1 = CMD\$,2 = 1 (A1 et A2 = alarmes hautes), CMD\$,3 = CMD\$,4 = 0 (A3 et A4 = alarmes basses).

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

3.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

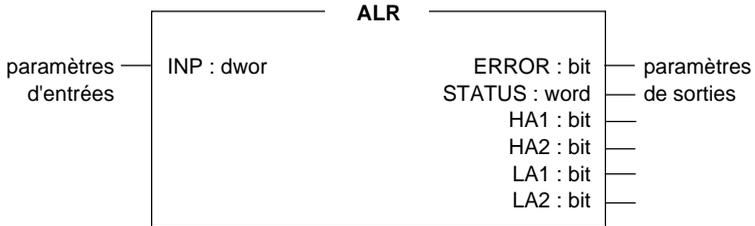
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

4.1 Présentation de l'OFB ALR

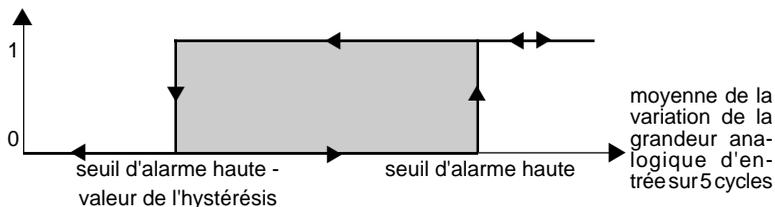


L'OFB ALR surveille la vitesse d'évolution de la grandeur analogique d'entrée INP par rapport à des seuils (2 seuils hauts : HL1 et HL2 et 2 seuils bas : LL1 et LL2). Il génère l'alarme correspondante en cas de dépassement :

- 2 alarmes hautes (HA1 correspondant à HL1 et HA2 correspondant à HL2) indiquent une variation moyenne positive trop rapide (augmentation trop rapide), de la grandeur analogique d'entrée sur 5 cycles,
- 2 alarmes basses (LA1 correspondant à LL1 et LA2 correspondant à LL2) indiquent une variation moyenne négative trop rapide (diminution trop rapide), de la grandeur analogique d'entrée sur 5 cycles.

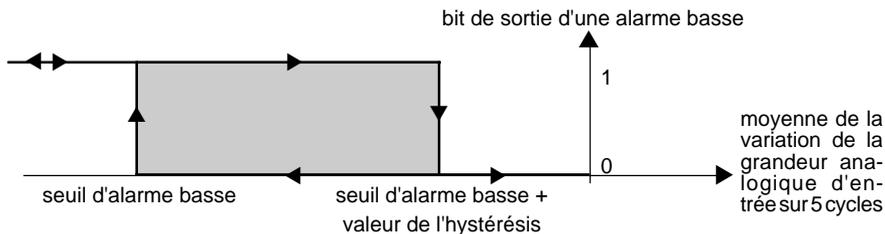
Le bit de sortie d'une alarme haute passe à 1 quand la variation de la grandeur analogique d'entrée est supérieure au seuil défini pour l'alarme haute. Ce bit repasse à 0, lorsque la variation de la grandeur analogique d'entrée devient inférieure au seuil - la valeur de l'hystérésis définie pour l'alarme (suppression des oscillations de l'alarme).

bit de sortie d'une alarme haute



Alarme haute de l'OFB ALR en fonction du seuil et de l'hystérésis

De même l'alarme basse est gérée avec une hystérésis classique correspondant au schéma suivant :



Alarme basse de l'OFB ALR en fonction du seuil et de l'hystérésis

Cas particulier de fonctionnement

A l'initialisation ou sur arrêt de l'automate, l'historique de la variable INP est initialisé avec la valeur courante et les alarmes ne sont plus significatives pendant les 5 premiers cycles.

4.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) HA2 (i)	STATUS (a) LA1 (i)	HA1 (i) LA2 (i)
Données internes :	INHIB (a) HL1 (i) LL2 (i)	COMMAND (b) HL2 (i) HYST (i)	INP_SIM (c) LL1 (i)
Constantes internes :	HL1\$ (d) LL2\$ (d)	HL2\$ (d) HYST\$ (d)	LL1\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique d'entrée. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
HA1 et HA2	bit	(1)	Alarmes hautes. Par défaut HAI = 0 (pas d'alarme).
LA1 et LA2	bit	(1)	Alarmes basses. Par défaut LAI = 0 (pas d'alarme).

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
HL1 et HL2	flottant	(3)	Seuils d'alarme hauts. Leurs valeurs sont comprises dans l'intervalle [0.0; +1.0 E+6]. Par défaut HL1 = HL2 = HL1\$ = HL2\$ = 0.0
LL1 et LL2	flottant	(3)	Seuils d'alarme bas. Leurs valeurs sont comprises dans l'intervalle [-1.0 E+6; 0.0]. Par défaut LL1 = LL2 = LL1\$ = LL2\$ = 0.0
HYST	flottant	(3)	Valeur de l'hystérésis à appliquer aux 4 alarmes. Elle est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0 E+6]. Par défaut HYST = HYST\$ = +1.0

(1) Lecture par programme et par réglage.

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

4.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

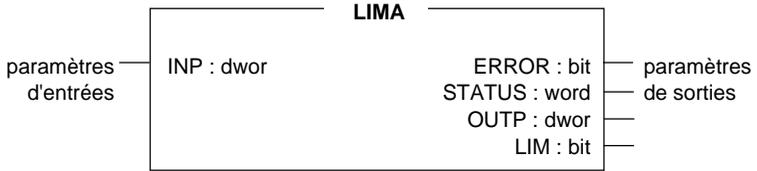
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

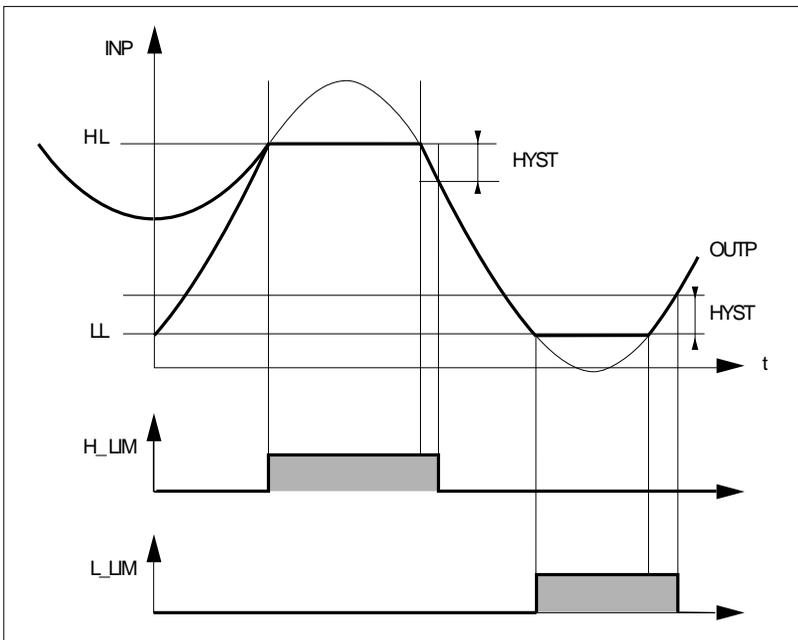
Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

5.1 Présentation de l'OFB LIMA



Le bloc fonction LIMA réalise un écrêtage de la valeur d'entrée INP, en fonction de 2 seuils HL, LL. Des indicateurs d'écrêtage sont gérés avec un hystérésis.



F

5.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) LIM (i)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) HL (i) H_LIM (i)	COMMAND (b) LL (i) L_LIM (i)	INP_SIM (c) HYST (i)
Constantes internes :	HL\$ (d)	LL\$ (d)	HYST\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Valeur à limiter

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie du limiteur
LIM	bit	(1)	Indicateur d'écrétage sur la butée

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
HL	flottant	(3)	Limite haute. Par défaut HL = HL\$ = 100.
LL	flottant	(3)	Limite basse. Par défaut LL = LL\$ = 0.
HYST	flottant	(3)	Hystérésis. Par défaut HYST = HYST\$ = 0.
H_LIM	bit	(1)	Indicateur de limitation haute
L_LIM	bit	(1)	Indicateur de limitation basse

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

5.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

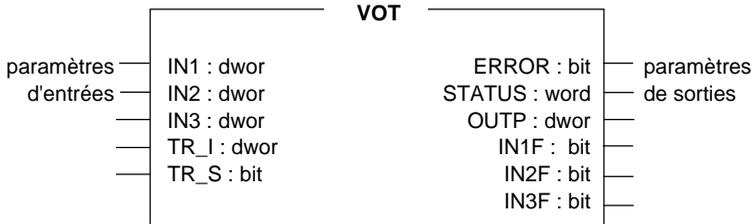
Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 1 = 1 : mode turbo activé

F

6.1 Présentation de l'OFB VOT

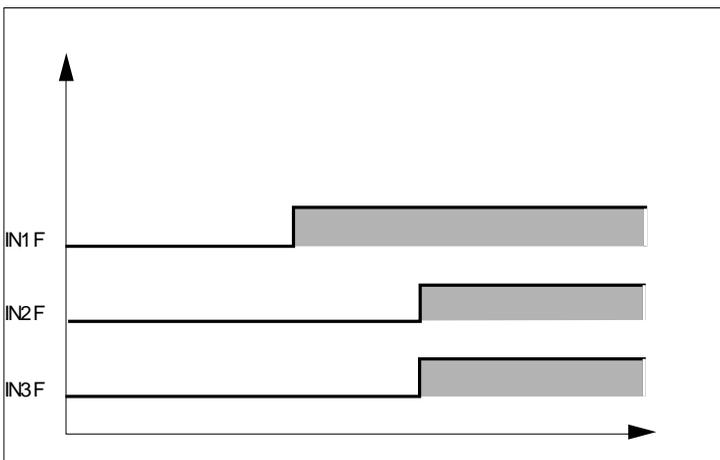
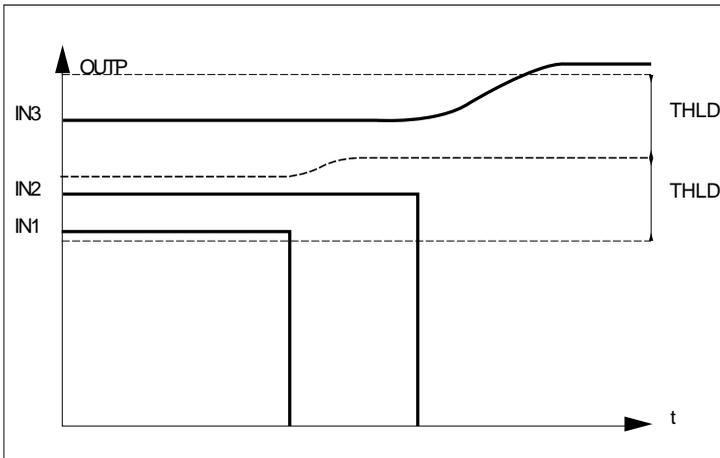


Le bloc VOT réalise la fonction voteur 2/3 : à partir de 3 mesures d'une même grandeur, il détecte les défauts éventuels (une des 3 mesures en dehors d'un seuil de tolérance), et fournit en sortie la moyenne des entrées valides.

Sur apparition d'un défaut, la commutation vers la nouvelle valeur se fait sans à-coup, la valeur précédente de la sortie intervenant dans la moyenne en remplacement de la valeur invalide.

Sur apparition d'un deuxième défaut, la sortie est maintenue à sa dernière valeur et les 3 indicateurs de défaut sont levés; un éventuel troisième défaut n'étant plus détectable.

Par exemple :



6.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i) TR_I (i)	IN2 (i) TR_S (i)	IN3 (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) IN1F (i)	STATUS (a) IN2F (i)	OUTP (i) IN3F (i)
Données internes :	INHIB (a) IN2_SIM (c) TR_S_SIM (c)	COMMAND (b) IN3_SIM (c) THLD (i)	IN1_SIM (c) TR_I_SIM (c)
Constantes internes :	THLD\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 à IN3	flottant	(1)	Entrées 1 à 3
TR_I	flottant	(1)	Valeur d'initialisation
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Résultat du vote (moyenne des entrées valides).
IN1F	bit	(1)	Indicateur de défaut de l'entrée n°1
IN2F	bit	(1)	Indicateur de défaut de l'entrée n°2
IN3F	bit	(1)	Indicateur de défaut de l'entrée n°3

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
THLD	flottant	(3)	Seuil de tolérance entre les différentes entrées Par défaut THLD = THLD\$ = 1.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

6.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM utilisé à la place de IN1)

bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM utilisé à la place de IN2)

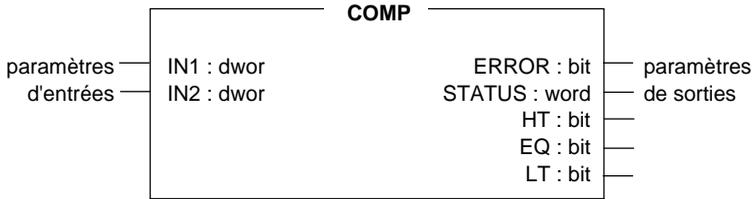
bit 2 = 1 : forçage de IN3 (IN3_SIM utilisé à la place de IN3)

bit 3 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)

bit 4 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

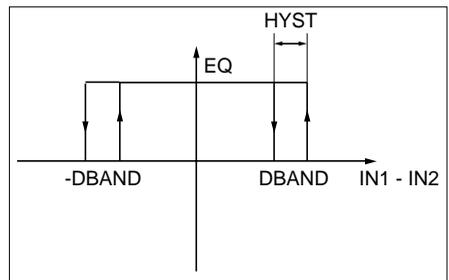
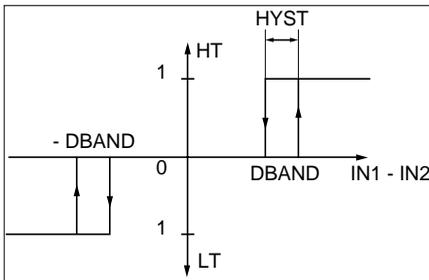
7.1 Présentation de l'OFB COMP

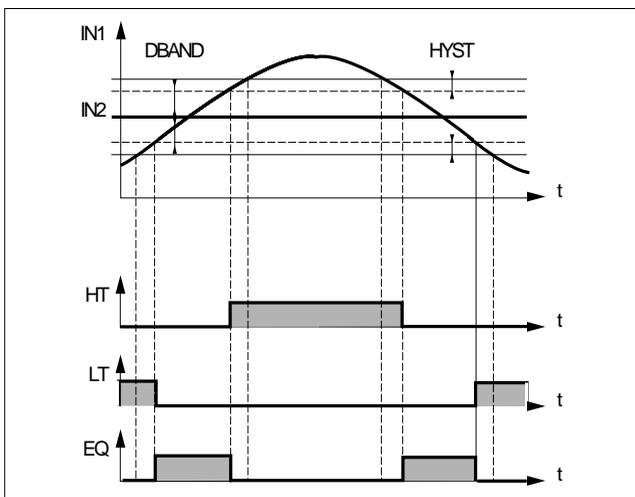


Le bloc COMP permet de comparer 2 valeurs. La fonction prend également en compte une bande morte et un hystérésis.

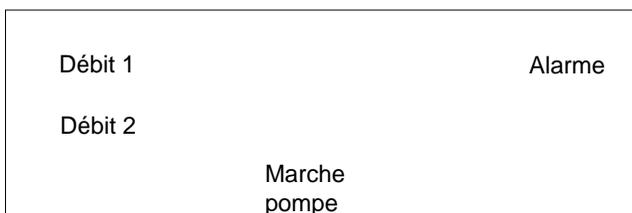
Un besoin classique en régulation est de sélectionner le min ou le max de 2 entrées. Au besoin initial, qui est d'avoir la valeur analogique résultat, se rajoute le besoin de savoir laquelle des 2 valeurs a été sélectionnée, afin de déclencher des actions de sécurité ou d'algorithmique (passage en suiveur des correcteurs court-circuités...)

Un besoin connexe classique est de sélectionner le minimum ou le maximum de 2 entrées. Cette fonction est réalisée (pour 3 entrées) par l'OFB SEL. L'OFB COMP intervient en complément, afin de connaître l'entrée qui a été sélectionnée.





Exemple



7.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	
Paramètres de sorties :	ERROR (a) EQ (i)	STATUS (a) LT (i)	HT (i)
Données internes :	INHIB (a) IN2_SIM (c)	COMMAND (b) DBAND (i)	IN1_SIM (c) HYST (i)
Constantes internes :	DBAND\$ (d)	HYST\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1	flottant	(1)	Entrée n°1
IN2	flottant	(1)	Entrée n°2

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
HT	bit	(1)	Indicateur supérieur ($IN1 > IN2 + DBAND$)
EQ	bit	(1)	Indicateur d'égalité ($ IN1 - IN2 \leq DBAND$)
LT	bit	(1)	Indicateur inférieur ($IN1 < IN2 - DBAND$)

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
DBAND	flottant	(3)	Bande morte (écart entre les 2 entrées en dessous duquel elles sont considérées égales). Par défaut DBAND = DBAND\$ = 0.
HYST	flottant	(3)	Hystérésis. Par défaut HYST = HYST\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

7.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

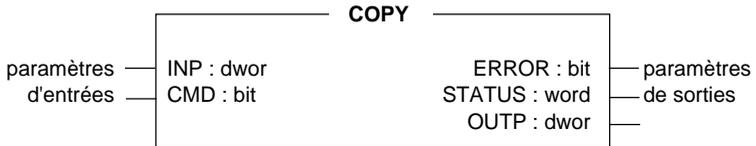
Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM utilisé à la place de IN1)

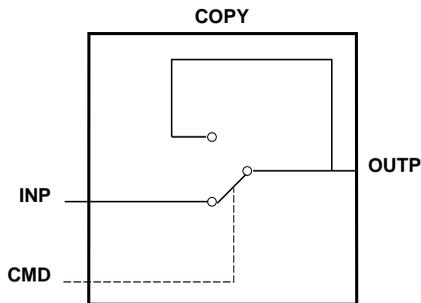
bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM utilisé à la place de IN2)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

8.1 Présentation de l'OFB COPY



L'OFB COPY permet d'affecter, de façon conditionnelle, une variable source dans une variable destination. Cet OFB ne fonctionne qu'avec des variables numériques, pas avec les variables Booléennes.



Utilisation type

Transfert d'une valeur dans un paramètre d'un OFB situé dans la zone DATA. Par exemple, modification du gain du régulateur en fonction de la valeur de la mesure.

MESURE

SEUIL

Chapitre		Page
1	Bloc fonction LOR	
1.1	Présentation de l'OFB LOR	1/1
1.2	Description des paramètres	1/1
1.3	Mots d'état et de commande	1/2
2	Bloc fonction LAND	
2.1	Présentation de l'OFB LAND	2/1
2.2	Description des paramètres	2/1
2.3	Mots d'état et de commande	2/2
3	Bloc fonction LTMR	
3.1	Présentation de l'OFB LTMR	3/1
3.2	Description des paramètres	3/2
3.3	Mots d'état et de commande	3/3

G

1.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX

Mot COMMAND

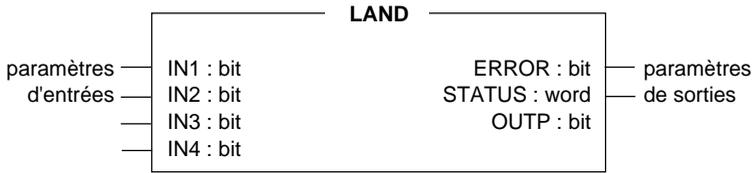
bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM)

bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM)

bit 2 = 1 : forçage de IN3 (IN3_SIM)

bit 3 = 1 : forçage de IN4 (IN4_SIM)

2.1 Présentation de l'OFB LAND



L'OFB LAND effectue le ET logique des 4 bits d'entrées IN1 à IN4 et affecte le résultat de l'opération au bit de sortie OUTP.

Si aucune entrée n'est câblée la sortie garde sa dernière valeur (0 par défaut).

2.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	IN1 (i)	IN2 (i)	IN3 (i)
	IN4 (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	IN1_SIM (c)
	IN2_SIM (c)	IN3_SIM (c)	IN4_SIM (c)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
IN1 à IN4	bit	(1)	Bits d'entrées. Par défaut INi = 1

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	bit	(1)	Résultat du ET logique sur les entrées. Par défaut OUTP = 0

(1) Lecture par programme et par réglage.

2.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX

Mot COMMAND

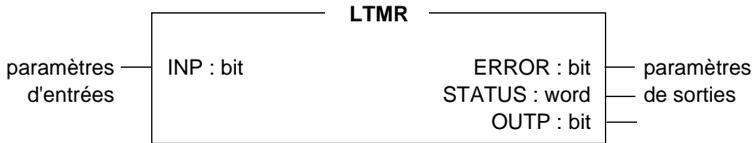
bit 0 = 1 : forçage de IN1 (IN1_SIM)

bit 1 = 1 : forçage de IN2 (IN2_SIM)

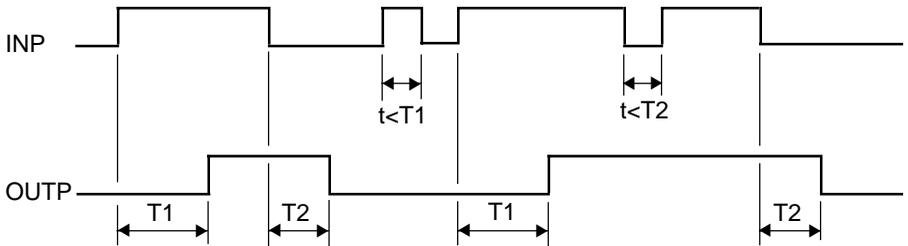
bit 2 = 1 : forçage de IN3 (IN3_SIM)

bit 3 = 1 : forçage de IN4 (IN4_SIM)

3.1 Présentation de l'OFB LTMR



L'OFB LTMR est un temporisateur logique avec temporisation paramétrable sur les fronts montant et descendant du bit d'entrée.



Lorsque l'entrée INP passe à 1 (ou à 0), la sortie OUTP passe à 1 (ou à 0) après un temps T1 (ou T2). Par contre, si l'entrée repasse à 0 (ou à 1), après un temps t inférieur à T2 (ou à T1), la sortie ne change pas d'état.

3.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) IN1F (i)	STATUS (a) IN2F (i)	OUTP (i) IN3F (i)
Données internes :	INHIB (a) T1 (i)	COMMAND (b) T2 (i)	INP_SIM (c)
Constantes internes :	T1\$ (d)	T2\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	bit	(1)	Bit d'entrée. Par défaut INP = 0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	bit	(1)	Entrée retardée. Par défaut OUTP = 0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
T1	double mot	(3)	Temporisation (en s) sur front montant de INP. Par défaut T1 = T1\$ = 0
T2	double mot	(3)	Temporisation (en s) sur front descendant de INP. Par défaut T2 = T2\$ = 0

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

3.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

G

Chapitre		Page
1	Bloc fonction DTIME	
1.1	Présentation de l'OFB DTIME	1/1
1.2	Description des paramètres	1/4
1.3	Mots d'état et de commande	1/5
2	Bloc fonction LDLG	
2.1	Présentation de l'OFB LDLG	2/1
2.2	Description des paramètres	2/3
2.3	Mots d'état et de commande	2/4
3	Bloc fonction FG	
3.1	Présentation de l'OFB FG	3/1
3.2	Description des paramètres	3/2
3.3	Mots d'état et de commande	3/4
4	Bloc fonction SPP	
4.1	Présentation de l'OFB SPP	4/1
4.2	Description fonctionnelle de l'OFB SPP	4/2
4.2-1	Conception des profils	4/2
4.2-2	Exécution d'un profil	4/3
4.2-3	Introduction d'un retard sur la consigne en fonction de l'entrée mesurée	4/4
4.2-4	Gestion des sorties logiques	4/5
4.2-5	Chaînage des OFBs SPP	4/7
4.2-6	Exécution multiple d'un profil	4/8
4.3	Description des paramètres	4/9
4.4	Mots d'état et de commande	4/14

Chapitre		Page
5	Bloc fonction INT	
5.1	Présentation de l'OFB INT	5/1
5.2	Description des paramètres	5/2
5.3	Mots d'état et de commande	5/3
6	Bloc fonction MFLOW	
6.1	Présentation de l'OFB MFLOW	6/1
6.2	Description des paramètres	6/4
6.3	Mots d'état et de commande	6/6
7	Bloc fonction MS	
7.1	Présentation de l'OFB MS	7/1
7.2	Fonctionnalités	7/2
7.2-1	Utilisation de l'OFB MS avec un RCM et un outil de conduite	7/3
7.2-2	Signalisation des modes de marche sur RCM et outil de conduite	7/4
7.2-3	Description des modes de marche de l'OFB MS	7/4
7.2-4	Gestion des modes de marche	7/6
7.2-5	Comportement par rapport aux modes de marche de l'automate	7/8
7.3	Description des paramètres	7/9
7.4	Mots d'état et de commande	7/11
8	Bloc fonction DTIMD	
8.1	Présentation de l'OFB DTIMD	8/1
8.2	Description des paramètres	8/3
8.3	Mots d'état et de commande	8/4

Chapitre		Page
9	Bloc fonction INTD	
9.1	Présentation de l'OFB INTD	9/1
9.2	Description des paramètres	9/3
9.3	Mots d'état et de commande	9/4
10	Bloc fonction LDLGD	
10.1	Présentation de l'OFB LDLGD	10/1
10.2	Description des paramètres	10/2
10.3	Mots d'état et de commande	10/3
11	Bloc fonction LEAD	
11.1	Présentation de l'OFB LEAD	11/1
11.2	Description des paramètres	11/2
11.3	Mots d'état et de commande	11/3
12	Bloc fonction PWM	
12.1	Présentation de l'OFB PWM	12/1
12.2	Description des paramètres	12/2
12.3	Mots d'état et de commande	12/3
13	Bloc fonction RAMP	
13.1	Présentation de l'OFB RAMP	13/1
13.2	Description des paramètres	13/3
13.3	Mots d'état et de commande	13/4
13.4	Exemple	13/5

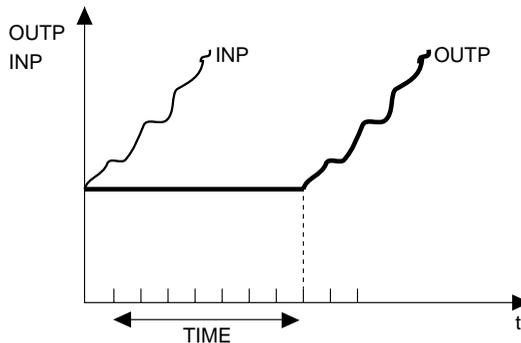
Chapitre		Page
14	Bloc fonction SERVO	
14.1	Présentation de l'OFB SERVO	14/1
14.2	Description des paramètres	14/2
14.3	Mots d'état et de commande	14/4
14.4	Exemples	14/4
15	Bloc fonction SPLRG	
15.1	Présentation de l'OFB SPLRG	15/1
15.2	Description des paramètres	15/3
15.3	Mots d'état et de commande	15/4
15.4	Exemple	15/5

1.1 Présentation de l'OFB DTIME



L'OFB DTIME introduit un retard dans la transmission de la grandeur analogique d'entrée INP. La grandeur analogique de sortie OUTP reproduit le comportement de la grandeur analogique d'entrée avec un retard programmé TIME (en secondes).

L'utilisateur définit le retard programmé TIME qui est ensuite ajusté par l'OFB DTIME au plus proche multiple de la période de la tâche dans laquelle s'exécute l'OFB. Le retard réel peut donc être légèrement supérieur ou inférieur au retard programmé.



Sur initialisation ou augmentation du retard, la sortie OUTP contient la dernière valeur retardée pendant le nombre de cycles nécessaires pour obtenir le retard voulu. Sur diminution du retard, la sortie OUTP prend immédiatement en compte le nouveau retard.

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

Retard TIME et échantillonnage de INP

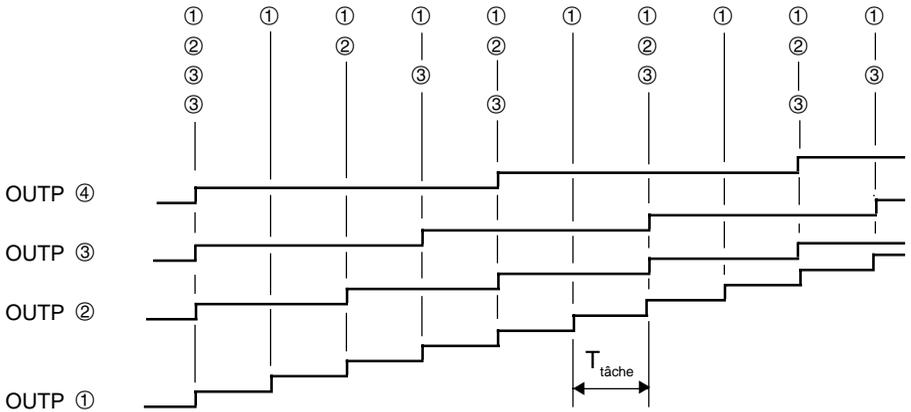
Pour réaliser le retardement de la grandeur d'entrée INP, l'OFB DTIME utilise une pile qui permet de mémoriser 600 valeurs d'entrées. Tant que la durée du retard est inférieure à 600 fois la période de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté, toutes les valeurs de INP sont mémorisées. Au delà, une compression des données est effectuée et la grandeur INP est mémorisée 1 cycle sur 2, entre 600 et 1200 fois la période de la tâche, puis 1 cycle sur 3, etc...

Remarques

- la première mémorisation de INP est faite lors du premier EXEC de l'OFB,
- pour conserver un échantillonnage à chaque cycle, 600 grandeurs analogiques à mémoriser correspondent à un retard programmé TIME maximum de :
 - 1 mn ou 60 s avec un OFB DTIME qui s'exécute dans une tâche à 100 ms,
 - 3 mn ou 180 s avec un OFB DTIME qui s'exécute dans une tâche de 300 ms.
- si, en cours d'exécution, le retard programmé TIME d'un OFB DTIME diminue d'une période (ou plus) de la tâche dans laquelle l'OFB DTIME s'exécute, l'OFB DTIME sélectionne pour la sortie OUPP la grandeur analogique d'entrée correctement retardée. Les grandeurs analogiques d'entrée INP trop retardées sont perdues.
- sur arrêt brutal de l'automate, la mémorisation des grandeurs analogiques d'entrée INP est perdue sur reprise à froid et sur overrun (SY8 à 0 ou à 1).
- TIME est exprimé en secondes. Sa valeur est ajustée pour être un multiple entier de la période de la tâche dans laquelle l'OFB s'exécute (si TIME = 80.0 s et la période 300 ms le retard sera de 80.1 s).
- TIME appartient à l'intervalle [0.0 ; +1.0 E+6].

Le mécanisme de compression permet d'obtenir n'importe quelle durée de retard, quelle que soit la période de la tâche. Par exemple :

- ① $TIME < 600 \times T_{\text{tâche}}$
- ② $600 \times T_{\text{tâche}} < TIME < 1200 \times T_{\text{tâche}}$
- ③ $1200 \times T_{\text{tâche}} < TIME < 1800 \times T_{\text{tâche}}$
- ④ $1800 \times T_{\text{tâche}} < TIME < 2400 \times T_{\text{tâche}}$



Lors d'une augmentation de TIME, il y a blocage de OUTP tant que le nouveau délai n'est pas écoulé. Lors d'une diminution de TIME, la sortie est immédiatement valide.

1.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées : INP (i)

Paramètres de sorties : ERROR (a) STATUS (a) OUTP (i)

Données internes : INHIB (a) COMMAND (b) INP_SIM (c)
TIME (i)

Constantes internes : TIME\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique à retarder. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Grandeur analogique retardée. Par défaut OUTP = 0.0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
TIME	flottant	(3)	Retard programmé, exprimé en secondes, à appliquer à la valeur analogique d'entrée INP. Le retard réel est ajusté au plus proche multiple de la période de la tâche dans laquelle s'exécute l'OFB. Par défaut TIME = TIME\$ = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

1.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

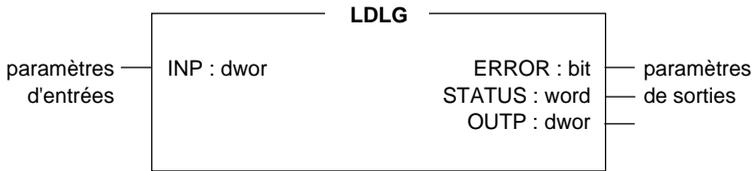
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

H

2.1 Présentation de l'OFB LDLG



L'OFB LDLG réalise une fonction de transfert du type avance-retard de phase (Lead-Lag). Utilisé ainsi, il permet de modéliser l'influence des perturbations et donc de réaliser des schémas de régulation prédictive. Configuré comme un premier ordre ($T1 = 0.$), il peut aussi servir à améliorer la qualité d'un signal en atténuant les fréquences non significatives.

Le correcteur de phase de l'OFB LDLG réalise la fonction de transfert suivante :

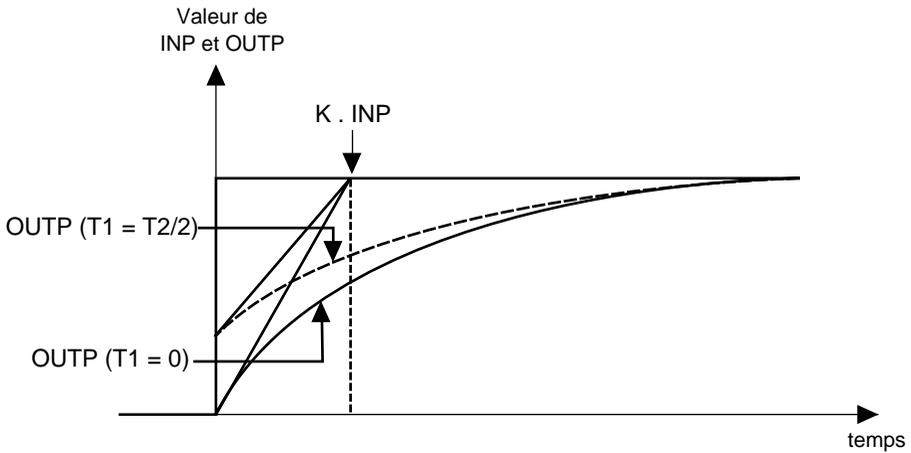
$$OUTP = K \cdot \frac{1 + p \cdot T1}{1 + p \cdot T2} \cdot INP$$

avec :

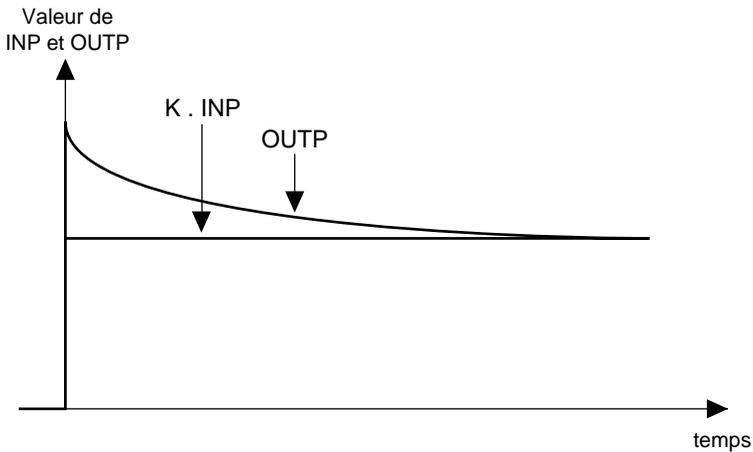
- INP : grandeur analogique d'entrée
- K : gain
- T1 : constante de temps correspondant à l'avance de phase
- T2 : constante de temps correspondant au retard de phase
- p : opérateur de Laplace
- OUTP : grandeur analogique de sortie

La réponse OUTP en sortie de l'OFB LDLG, à un échelon INP en entrée, est fonction de K, T1 et T2 (gain, avance de phase et retard de phase).

OFB LDLG configuré en retard de phase ($T_1 < T_2$: la sortie OUTP est en retard sur l'entrée INP)



OFB LDLG configuré en avance de phase ($T_1 > T_2$: la sortie OUTP est en avance sur l'entrée INP)



2.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) T1 (i)	COMMAND (b) T2 (i)	INP_SIM (c) K (i)
Constantes internes :	T1\$ (d)	T2\$ (d)	K\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique d'entrée. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Grandeur analogique de sortie. Par défaut OUTP = 0.0

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
T1	flottant	(3)	Constante de temps correspondant à une avance de phase. Par défaut T1 = T1\$ = 0.0
T2	flottant	(3)	Constante de temps correspondant à un retard de phase. Par défaut T2 = T2\$ = 0.0
K	flottant	(3)	Gain sur l'entrée. Par défaut K = K\$ = 1.0

- (1) Lecture par programme et par réglage,
 (3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

2.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

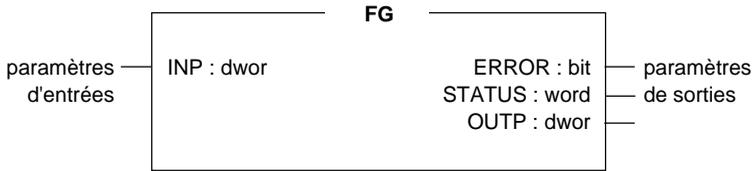
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

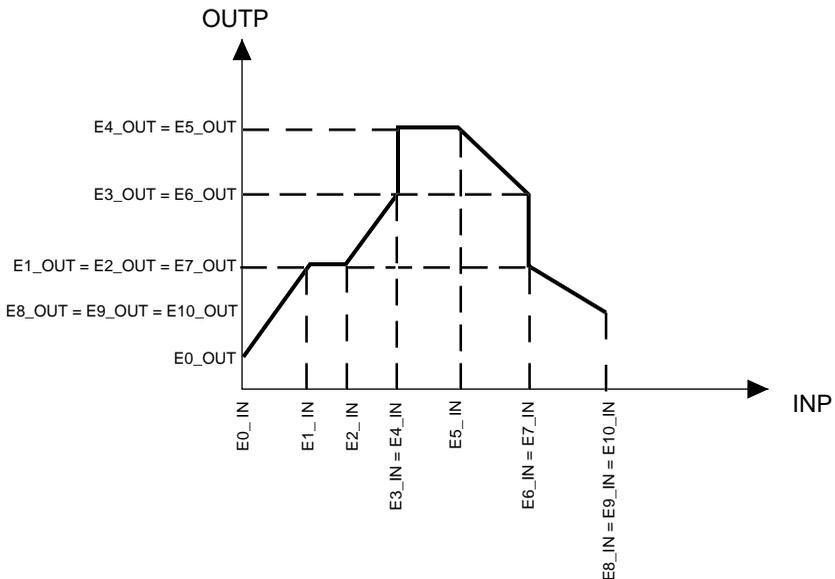
- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

3.1 Présentation de l'OFB FG



L'OFB FG corrige les non linéarités d'un processus à contrôler. Cette linéarisation s'effectue sur des signaux de mesures (entrées) ou sur des commandes (sorties). Ceci permet de garder aux éléments de correction principaux (PIDF, ...) un mode de fonctionnement linéaire.

La correction de non linéarité est réalisée à partir de 10 segments configurables par les coordonnées de leurs extrémités. Entre chaque segment, la sortie est calculée par interpolation linéaire.



Le premier segment S1 est ainsi défini par les coordonnées de ses extrémités :
 $[(E0_IN, E0_OUT) \text{ et } (E1_IN, E1_OUT)]$

Ces segments permettent à l'OFB FG de s'adapter :

- en entrée : à des capteurs non linéaires (volume par mesure de niveau dans une cuve sphérique, ...),
- en sortie : à des actionneurs ayant une caractéristique position/débit inadaptée à l'efficacité de la régulation (vannes, ...).

3.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	E3_IN (i)	E7_IN (i)
	COMMAND (b)	E3_OUT (i)	E7_OUT (i)
	INP_SIM (c)	E4_IN (i)	E8_IN (i)
	E0_IN (i)	E4_OUT (i)	E8_OUT (i)
	E0_OUT (i)	E5_IN (i)	E9_IN (i)
	E1_IN (i)	E5_OUT (i)	E9_OUT (i)
	E1_OUT (i)	E6_IN (i)	E10_IN (i)
	E2_IN (i)	E6_OUT (i)	E10_OUT (i)
	E2_OUT (i)		
Constantes internes :	E0_IN\$ (d)	E4_IN\$ (d)	E7_OUT\$ (d)
	E0_OUT\$ (d)	E4_OUT\$ (d)	E8_IN\$ (d)
	E1_IN\$ (d)	E5_IN\$ (d)	E8_OUT\$ (d)
	E1_OUT\$ (d)	E5_OUT\$ (d)	E9_IN\$ (d)
	E2_IN\$ (d)	E6_IN\$ (d)	E9_OUT\$ (d)
	E2_OUT\$ (d)	E6_OUT\$ (d)	E10_IN\$ (d)
	E3_IN\$ (d)	E7_IN\$ (d)	E10_OUT\$ (d)
	E3_OUT\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique à linéariser. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Grandeur analogique linéarisée. Par défaut OUTP = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
E0_IN	flottant	(2)	Valeur de INP définissant le début du segment S1. Toute valeur de INP < E0_IN est forcée à E0_IN. Par défaut E0_IN = E0_IN\$ = 0.0
E0_OUT	flottant	(2)	Valeur de OUP définissant le début du segment S1. Par défaut E0_OUT = E0_OUT\$ = 0.0
Ei_IN (i = 1 à 9)	flottant	(2)	Valeur de INP définissant la fin du segment Si, et le début du segment S(i+1), avec E(i+1)_IN ≥ Ei_IN. Par défaut E1_IN = E1_IN\$ = 100.0 Par défaut Ei_IN = Ei_IN\$ = +1.0 E+6 (i = 2 à 9)
Ei_OUT (i = 1 à 9)	flottant	(2)	Valeur de OUP définissant la fin du segment Si. Par défaut E1_OUT = E1_OUT\$ = 100.0 Par défaut Ei_OUT = Ei_OUT\$ = +1.0 E+6 (i = 2 à 9)
E10_IN	flottant	(2)	Valeur de INP définissant la fin du segment S10, avec E10_IN ≥ E9_IN. Toute valeur de INP > E10_IN est forcée à E10_IN. Par défaut E10_IN = E10_IN\$ = +1.0 E+6
E10_OUT	flottant	(2)	Valeur de OUP définissant la fin du segment S10. Par défaut E10_OUT = E10_OUT\$ = +1.0 E+6

3.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

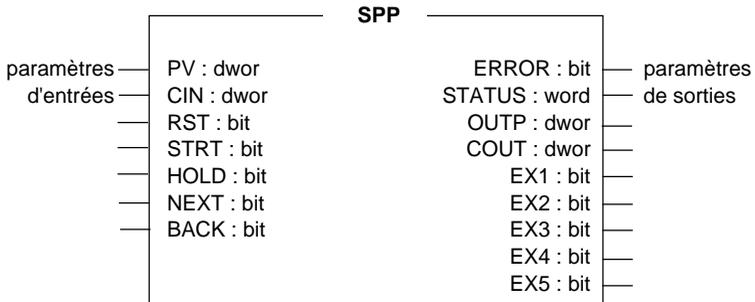
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : segment mal configuré : $E(i+1)_{IN} < E_{i_{IN}}$
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

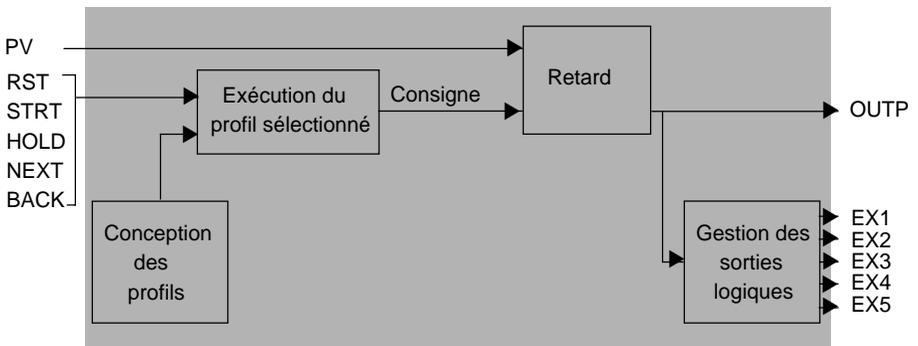
- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé
- bit 8 = 0 : écrêtage de INP entre E0_IN et E10_IN
- bit 8 = 1 : calcul de OUTP extrapolé si INP à l'extérieur de E0_IN et E10_IN

Par défaut, COMMAND = 0

4.1 Présentation de l'OFB SPP



L'OFB SPP génère une consigne évoluant dans le temps suivant un profil programmable de 20 segments maximum. Il dispose pour cela de 5 entrées TOR pour l'exécution du profil sélectionné et de 5 sorties TOR qui sont positionnées en fonction du segment du profil en cours d'exécution.



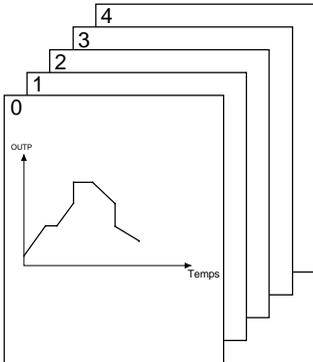
Important

Après saisie d'un profil, il faut impérativement le sauvegarder (sauvegarde des paramètres avec OFBD en animation).

4.2 Description fonctionnelle de l'OFB SPP

4.2-1 Conception des profils

Un OFB SPP dispose de 5 profils, composés chacun de 20 segments maximum. Un segment est défini par les coordonnées de ses extrémités.



5 profils maximum numérotés de 0 à 4. Le profil 0 est sélectionné par défaut.

Un profil est composé de 20 segments maximum, numérotés de 1 à 20.

Un segment est défini par les coordonnées de ses 2 extrémités et par le paramètre VAL_i qui est soit le temps nécessaire pour parcourir le segment (si $SLP_T = 1$), soit la pente du segment (si $SLP_T = 0$). La base de temps est définie dans T_BASE .

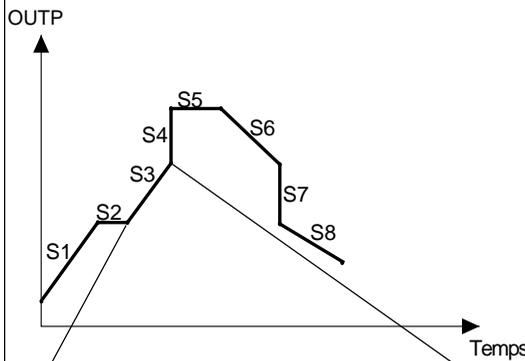
Les coordonnées des segments sont numérotées de 0 à 20, SP_0 est la consigne initiale de OUTPUT.

Le segment i est le dernier segment du profil si $VAL_{(i+1)} = 0$ ou $SP_{(i+1)} = 1000000$.

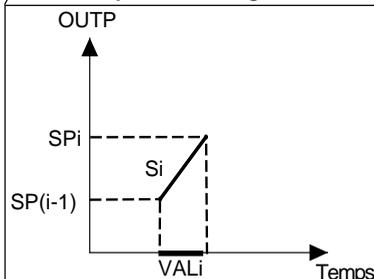
Cas particuliers

- segment vertical :
 $VAL_i = 1000000$, si $SLP_T = 0$,
- segment horizontal :
 $SP_i = SP_{(i-1)}$. VAL_i est alors considéré comme un temps, quel que soit la valeur de SLP_T ,
- Palier infini :
 $SP_i = SP_{(i-1)}$ et $VAL_i = 1000000$.

Description d'un profil



Description d'un segment S_i



Remarque

Si le 20^{ème} segment est configuré, cela suppose implicitement qu'un autre OFB SPP est chaîné en aval de celui-ci.

4.2-2 Exécution d'un profil

Pour exécuter un profil, l'utilisateur doit sélectionner :

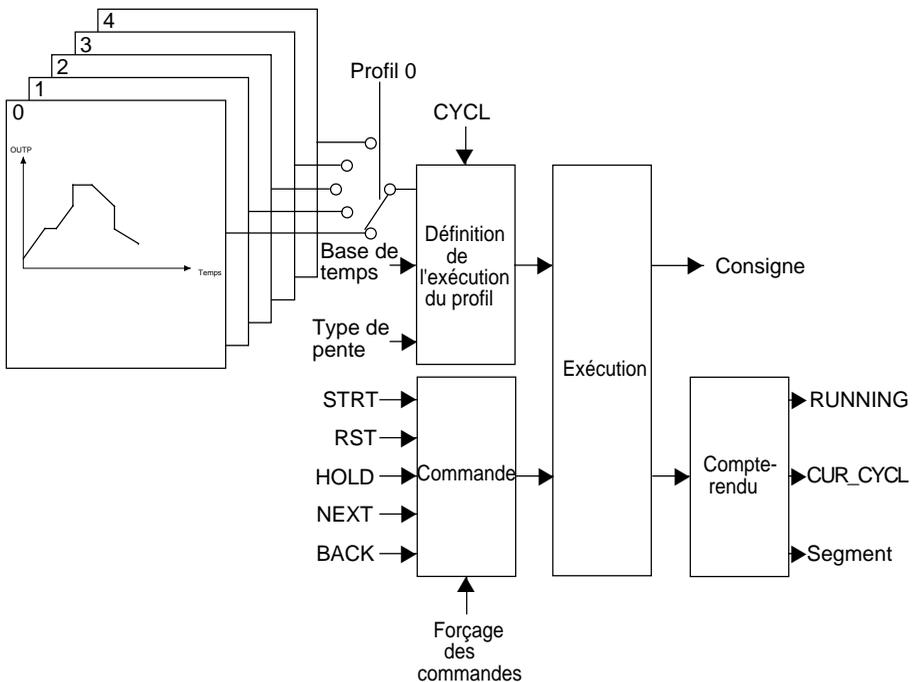
- le numéro du profil à exécuter (PROFIL),
- la base de temps (T_BASE),
- le choix du type de rampe : temps ou pente (SLP_T),
- le nombre d'exécutions consécutives du profil (CYCL),
- les paramètres d'entrées qui commandent l'exécution du profil :
 - RST : réinitialise l'OFB et le place en état d'attente d'ordre STRT,
 - STRT : déclenche l'exécution du profil sélectionné,
 - NEXT : permet un saut au début du segment suivant,
 - BACK : permet un saut au début du segment précédent,
 - HOLD : gèle l'évolution de la consigne et l'écoulement du temps.

Les paramètres RST et STRT sont ignorés si HOLD = 1, les paramètres NEXT et BACK sont ignorés si HOLD = 0.

- un compte-rendu de l'exécution en cours donne :
 - le numéro du segment (SEGMENT),
 - le numéro du cycle en cours d'exécution (CUR_CYCLE)
 - l'information d'exécution de profil en cours (RUNNING).

Note

Les entrées de commande de l'exécution du profil peuvent être forcées (RST_SIM, STRT_SIM, NEXT_SIM, ...).



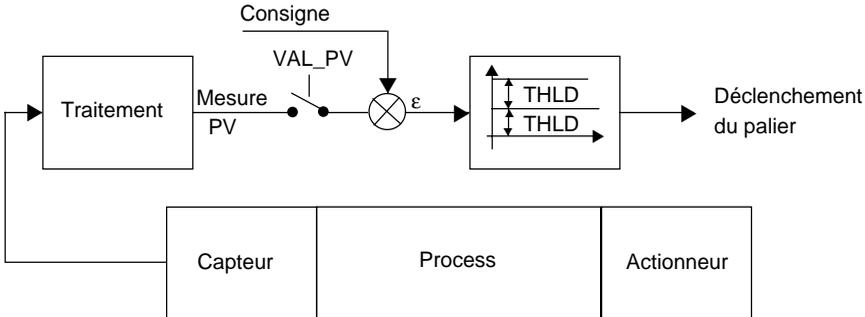
Si la données PROFIL n'est pas comprise entre 0 et 4, l'OFB signale une erreur (ERROR = 1) et sa sortie prend la dernière valeur correcte de OUTP.

Sur démarrage de l'OFB SPP et en fonction du profil sélectionné (0 à 4), celui-ci recopie les constantes internes CYCL_k\$, SP0_k\$, SPi_k\$, VALi_k\$, THLD_k\$, VTHLD_k\$ et EXSj_k\$ (avec k : numéro de profil) dans les données internes correspondantes : CYCL, SP0, SPi, VALi, THLD, VTHLD et EXSj.

Un changement de profil n'est possible que lorsque l'OFB SPP est en attente de démarrage après un RST (OUTP = SP0).

4.2-3 Introduction d'un retard sur la consigne en fonction de l'entrée mesurée

La réaction d'un process à un changement de point de consigne étant plus ou moins rapide, elle ne suit pas forcément la variation de consigne OUTP programmé par l'OFB SPP. La prise en compte de la mesure PV (même dimension que OUTP) a pour but d'assurer la "durée" d'un palier de fonctionnement au point de consigne choisi, en ne déclenchant le décompte du segment de type palier que lorsque PV est à proximité de la valeur de consigne du palier (au seuil THLD près).

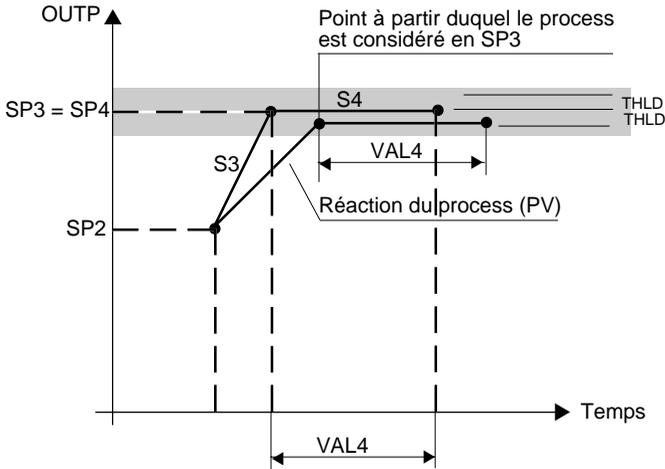


Le bit VAL_PV valide la gestion de palier garanti au niveau de l'OFB.

Le mot VTHLD permet de valider cette gestion segment par segment; chaque bit de VTHLD correspondant à 1 segment

La donnée THLD définit la précision à partir de laquelle la mesure et la consigne sont considérées égales (précision identique pour tous les segments). Tant que la mesure n'est pas dans l'intervalle $[(SP_i - THLD), (SP_i + THLD)]$, la consigne générée est $SP_i = SP_{(i-1)}$ et le décomptage du temps de palier ne commence pas. Si une sortie EXi est associée à un segment, elle ne prendra l'état associé au segment que lorsque le temps commencera à être décompté.

- THLD est un nombre ≥ 0 , dans la même unité que la consigne SP du palier,
- THLD = 1000000 signifie qu'il n'y a pas de contrôle de seuil,
- VTHLD permet de valider ou non le contrôle de seuil sur le segment Si.
Si la mesure PV n'est pas câblée, VAL_PV et VTHLD sont forcés à 0.

Exemple**4.2-4 Gestion des sorties logiques**

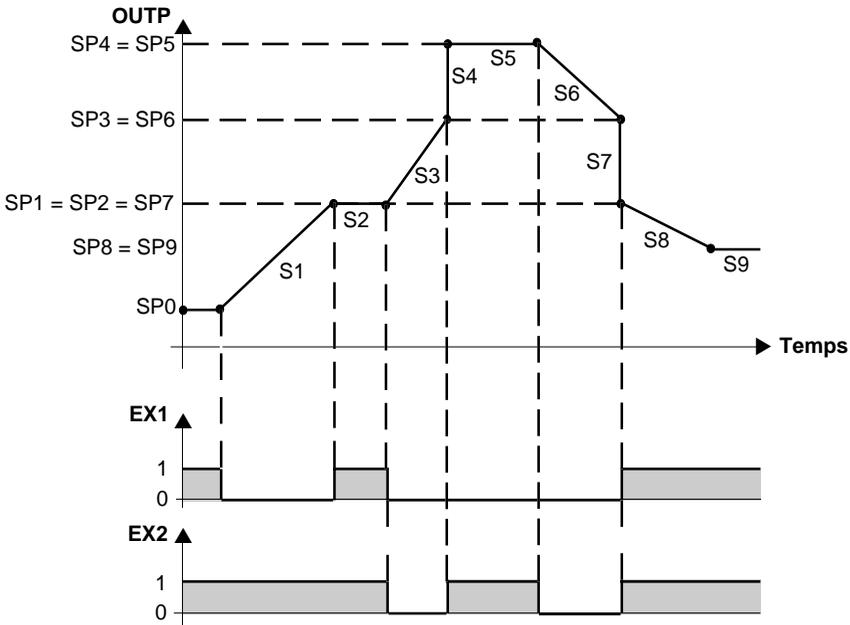
L'OFB SPP dispose de 5 sorties logiques de type bit (EX1 à EX5) associables aux segments pour générer des actions TOR.

Un double mot de commande EXSi (avec i numéro de la sortie sélectionnée variant de 1 à 5) par sortie logique permet de définir l'état des sorties logiques EX1 à EX5, au départ (bit EXSi,0), sur chacun des segments (1 bit EXSi,k par segment) et à la fin (bit EXSi,21) :

- si le bit k (avec k numéro du segment variant de 0 à 21) du double mot EXSi est à 0, la sortie EXi correspondante est à 0 pendant tout le segment Sk,
- si le bit k (avec k numéro du segment variant de 0 à 21) du double mot EXSi est à 1, la sortie EXi correspondante est à 1 pendant tout le segment Sk.

Exemple : état des sorties EX1 et EX2 en fonction de EXS1 et EXS2

- S0 est défini avec $EXS1,0 = 1$ et $EXS2,0 = 1$,
- S1 est défini avec $EXS1,1 = 0$ et $EXS2,1 = 1$,
- S2 est défini avec $EXS1,2 = 1$ et $EXS2,2 = 1$,
- S3 est défini avec $EXS1,3 = 0$ et $EXS2,3 = 0$,
- S4 est défini avec $EXS1,4 = 0$ et $EXS2,4 = 0$,
- S5 est défini avec $EXS1,5 = 0$ et $EXS2,5 = 1$,
- S6 est défini avec $EXS1,6 = 0$ et $EXS2,6 = 0$,
- S7 est défini avec $EXS1,7 = 0$ et $EXS2,7 = 0$,
- S8 est défini avec $EXS1,8 = 1$ et $EXS2,8 = 1$,
- S9 est défini avec $EXS1,9 = 1$ et $EXS2,9 = 1$.

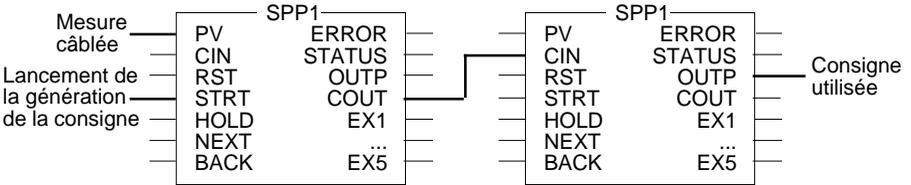


Dans le cas d'un échelon sur le segment k (segments 4 et 7 du dessin ci-dessus), les bits de commande $EXSi,k$ sont aussi à définir car, selon le temps de réponse du process, l'OFB SPP peut mettre un certain temps avant de passer au segment suivant.

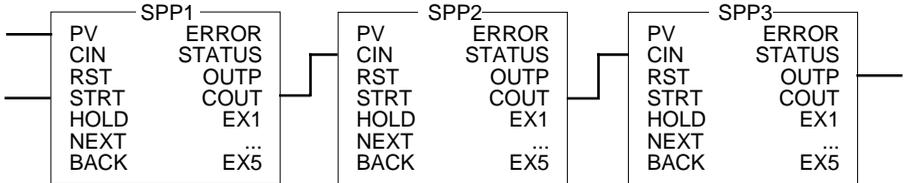
4.2-5 Chaînage des OFBs SPP

Si plus de 20 segments de consigne sont nécessaires, il est possible de chaîner les OFBs SPP pour obtenir 40, 60, 80, ... segments de consigne. On utilise pour cela l'entrée CIN et la sortie COUT qui permettent d'effectuer simplement un chaînage complexe.

Le cas le plus simple est de chaîner 2 OFBs SPP :



Il est possible de chaîner autant d'OFBs SPP que l'utilisateur souhaite, afin d'obtenir le nombre de segments désiré. Le cas le plus général de chaînage de $n > 2$ OFBs SPP est le chaînage de 3 OFBs :



Le principe de fonctionnement d'un chaînage d'OFBs SPP est le suivant :

- l'OFB SPP qui génère le premier la consigne est l'OFB le plus en amont du chaînage (SPP1 dans le dessin ci-dessus),
- l'OFB SPP qui génère le second la consigne est l'OFB suivant dans la chaîne (SPP2 dans le dessin ci-dessus), etc...
- l'OFB SPP qui génère le dernier la consigne est l'OFB le plus en aval de la chaîne. C'est l'OFB SPP dont la sortie OUP est utilisée (SPP3 dans le dessin ci-dessus),
- le passage à 1 de STRT de l'OFB le plus en amont de la chaîne lance la génération de consigne du chaînage des OFBs SPP,
- les commandes RST, STRT, HOLD, NEXT et BACK sont réalisées sur l'OFB SPP le plus en amont. Ces commandes sont ensuite transmises à l'OFB actif (RUNNING = 1) via les entrées/sorties CIN et COUT à l'aide de valeurs "système" ($> 1.0 \text{ E}+30$). Un ordre RST concerne toute la chaîne,
- sur commande BACK, il n'est pas possible de remonter d'un OFB SPP dans le chaînage.

4.2-6 Exécution multiple d'un profil

L'OFB SPP permet d'exécuter plusieurs fois le même profil. La donnée interne CYCL contient le nombre de cycles à effectuer (1 par défaut).

L'exécution multiple d'un profil peut s'effectuer de 2 façons différentes selon que l'OFB SPP est chaîné ou non :

- si l'OFB est seul, il exécute les différents cycles sur lui-même,
- si l'OFB est chaîné, la chaîne d'OFBs exécute globalement son cycle avant de pouvoir passer au cycle suivant.

La distinction OFB seul/OFB chaîné se fait sur l'état "configuré ou non" du 20^{ème} segment.

Si le 20^{ème} segment est configuré, l'OFB considère qu'il est chaîné et n'effectue pas son cycle suivant tout de suite, mais se met en attente (RST implicite) pour générer le cycle suivant quand nécessaire. Pour cela, il est obligatoire de faire un rebouclage externe d'une sortie logique EXi de l'OFB SPP aval vers l'entrée STRT de l'OFB SPP amont, pour relancer l'exécution automatique du cycle suivant à la fin du chaînage. L'OFB SPP incrémente son compteur interne CUR_CYCL lorsqu'il est relancé.

Le RST implicite est effectué à la fin du 20^{ème} segment de chaque cycle sauf sur le dernier cycle afin de ne pas relancer un nouveau cycle à cause du rebouclage explicite sur le STRT de l'OFB amont.

Ce mécanisme permettant d'exécuter plusieurs fois un profil de plus de 20 segments, nécessite d'initialiser les variables CYCL de chaque OFB concerné à la même valeur (l'exécution des cycles s'arrêtera sur l'OFB dont la variable CYCL est la plus petite).

Si le 20^{ème} segment d'un OFB SPP n'est pas configuré, il ne déclenchera pas l'exécution d'un OFB chaîné en aval de celui-ci.

Si le 20^{ème} segment n'est pas configuré et si CIN = 1.0 E+30 (entrée inutilisée, OFB seul), l'OFB exécute ses cycles sur lui-même le nombre de fois défini. Dans ce cas, une commande BACK sur le premier segment de l'OFB permet de repasser au début du dernier segment du cycle précédent (à partir du second cycle).

4.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	PV (i) STRT (i) BACK (i)	CIN (i) HOLD (i)	RST (i) NEXT (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) COUT (i) EX3 (i)	STATUS (a) EX1 (i) EX4 (i)	OUTP (i) EX2 (i) EX5 (i)
Données internes :	INHIB (a) COMMAND (b) PV_SIM (c) CIN_SIM (c) RST_SIM (c) STRT_SIM (c) HOLD_SIM (c) NEXT_SIM (c) BACK_SIM (c) PROFIL (i) T_BASE (i) SLP_T (i) CYCL (i)	SP0 (i) SP1 (i) VAL1 (i) SP2 (i) VAL2 (i) SP3 (i) VAL3 (i) SP4 (i) VAL4 (i) SP5 (i) VAL5 (i) SP6 (i) VAL6 (i) SP7 (i) VAL7 (i) SP8 (i) VAL8 (i) SP9 (i) VAL9 (i) SP10 (i) VAL10 (i) SP11 (i) VAL11 (i) SP12 (i) VAL12 (i)	SP13 (i) VAL13 (i) SP14 (i) VAL14 (i) SP15 (i) VAL15 (i) SP16 (i) VAL16 (i) SP17 (i) VAL17 (i) SP18 (i) VAL18 (i) SP19 (i) VAL19 (i) SP20 (i) VAL20 (i) THLD (i) VTHLD (i) EXS1 (i) EXS2 (i) EXS3 (i) EXS4 (i) EXS5 (i) RUNNING (i) CUR_CYCL (i) SEGMENT (i)
Constantes internes :	T_BASE\$ (d) SLP_T\$ (d) CYCL\$ (d) SP0_k\$ (i) SPi_k\$ (i) VALi_k\$ (i)	THLD_k\$ (d) VTHLD_k\$ (d) EXS1_k\$ (d) EXS2_k\$ (d) EXS3_k\$ (d) EXS4_k\$ (d) EXS5_k\$ (d)	(0 ≤ k ≤ 4) (1 ≤ i ≤ 20)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
PV	flottant	(1)	Mesure venant du process. Cette mesure permet à l'OFB SPP de s'adapter au retard de réaction du process par rapport à la consigne générée, si VAL_PV est à l'état 1.
CIN	flottant	(1)	Entrée de chaînage d'OFBs SPP. Par défaut CIN = 1.0 E+30 (entrée inutilisée)
RST	bit	(1)	Le passage à 1 de ce bit réinitialise l'OFB SPP. La consigne générée sur OUTP est SP0, et l'OFB SPP attend le passage à 1 de STRT pour commencer le traitement. Une commande RST est ignorée si CIN est utilisée ($\neq 1.0 E+30$) ou si HOLD = 1 (signifie que l'OFB est en aval d'une autre OFB SPP). Par défaut RST = 0
STRT	bit	(1)	Le passage à 1 de ce bit lance le démarrage de l'OFB SPP si celui-ci est en attente d'ordre. Cette commande est à utiliser après une reprise à froid, un overrun ou une commande RST. La commande STRT est ignorée si CIN est utilisée ($\neq 1.0 E+30$) ou si HOLD = 1. Par défaut STRT = 0
HOLD	bit	(1)	HOLD = 0 : fonctionnement normal de l'OFB SPP (exécution de profils, prise en compte de RST et STRT). HOLD = 1 : gèle l'OFB SPP dans l'état en cours (maintien de la consigne au niveau en cours avec arrêt du déroulement du temps) et prend en compte les commandes NEXT et BACK. Une commande HOLD est ignorée si CIN est utilisée ($\neq 1.0 E+30$). Par défaut HOLD = 0 (pas de maintien).
NEXT	bit	(1)	Le passage à 1 de ce bit provoque un saut au début du segment suivant. Une commande NEXT n'a aucun effet si l'OFB SPP est au segment 20 (OUTP = SP20), sauf sur cyclage ou chaînage. Une commande NEXT est ignorée si CIN est utilisée ($\neq 1.0 E+30$) ou HOLD = 0. Par défaut NEXT = 0
BACK	bit	(1)	Le passage à 1 de ce bit provoque un saut au début du segment précédent. Si l'OFB SPP est au segment 1, une commande BACK fait sauter l'OFB en début de ce segment (OUTP = COUT = SP0), sauf sur cyclage sur lui-même. Une commande BACK est ignorée si CIN $\neq 1.0 E+30$ ou HOLD = 0. Par défaut BACK = 0

(1) Lecture par programme et par réglage.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUP	flottant	(1)	Consigne générée. Par défaut OUP = SP0 (consigne de départ).
COU	flottant	(1)	Sortie de chaînage d'OFBs SPP. Par défaut COU = OUP = SP0
EX_i $1 \leq i \leq 5$	bit	(1)	Sortie logique associable aux segments pour générer des actions TOR. L'état de EX _i est défini dans EXSi. Si un bit k (k variant de 1 à 20) de EXSi est à 0, EX _i est à 0 au cours du segment k. Si un bit k (k variant de 1 à 20) de EXSi est à 1, EX _i est à 1 au cours du segment k. Par défaut EX _i = 0 (pas d'action).

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
VAL_PV	bit	(3)	Utilisation de la mesure PV venant du process. Si VAL_PV = 0, PV n'est pas utilisé. Si VAL_PV = 1, PV est utilisé Par défaut VAL_PV = 0
PROFIL	mot	(3)	Numéro du profil à exécuter. Sa valeur est comprise entre 0 et 4. Par défaut PROFIL = 0
T_BASE	bit	(3)	Base de temps utilisée. Si T_BASE = 0, la base de temps utilisée est la minute. Si T_BASE = 1, la base de temps utilisée est l'heure. Par défaut T_BASE = T_BASE\$ = 0
SLP_T	bit	(3)	Expression des rampes dans VALi (pente ou temps). Si SLP_T = 0, les rampes dans VALi sont des pentes. Si SLP_T = 1, les rampes dans VALi sont des temps. Par défaut SLP_T = SLP_T\$ = 1
CYCL	bit	(3)	Nombre de cycles à exécuter pour le profil. Sa valeur est comprise entre 0 et 32 767. Si CYCL est négatif, la valeur utilisée est 0. Par défaut CYCL = CYCL_0\$ = 1
SP0	flottant	(3)	Consigne de départ du profil sélectionné. Tant qu'il n'y a pas eu une commande STRT sur reprise à froid ou une commande RST, OUP = SP0. Par défaut SP0 = SP0_0\$ = 0.0
SPi 1 ≤ i ≤ 20	flottant	(3)	Consigne de fin du segment Si du profil sélectionné. Par défaut SPi = SPi_0\$ = 1.0 E+30
VALi 1 ≤ i ≤ 20	flottant	(3)	Rampe du segment i du profil sélectionné. Ces rampes représentent soit des pentes soit des temps, suivant la valeur de SLP_T. Par défaut VALi = VALi_0\$ = 0.0
THLD	flottant	(3)	Si PV est pris en compte (VAL_PV = 1), THLD indique le seuil de tolérance de PV par rapport à SPi, si le segment est un palier (non utilisé sinon). Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0 E+6] Par défaut THLD = THLD_0\$ = +1.0 E+6

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
VTHLD	double mot	(3)	Mot de commande validant ou non la prise en compte de THLD pour chacun des segments k (k variant de 1 à 20). Si un bit k de VTHLD est à 0, THLD n'est pas pris en compte lors de Sk. Si un bit k de VTHLD est à 1, THLD est pris en compte lors de Sk. Par défaut VTHLD = VTHLD_0\$ = 0
EXSi $1 \leq i \leq 5$	double mot	(3)	Mot de commande définissant l'état de la sortie EXi au départ (EXSi,0), pour chacun des segments k (k variant de 1 à 20) et à la fin (EXSi,21). Si un bit k de EXSi est à 0, EXi est à 0 lors de Sk. Si un bit k de EXSi est à 1, EXi est à 1 lors de Sk. Par défaut EXSi = EXSi_0\$ = 0
RUNNING	bit	(1)	Etat de l'OFB SPP. Si RUNNING = 0, l'OFB SPP ne génère pas de consigne. Si RUNNING = 1, l'OFB génère une consigne. Par défaut RUNNING = 0
CUR_CYCL	mot	(1)	Numéro du cycle en cours d'exécution. Sa valeur est comprise entre 0 et 32767. Par défaut CUR_CYCL = 0 (pas de cycle en cours)
SEGMENT	mot	(1)	Numéro de segment en cours d'exécution. Sa valeur est comprise entre 0 et 21. Si SEGMENT = 21, cela signifie 20 ^{ème} segment exécuté, en attente d'être relancé pour exécuter le cycle suivant. Par défaut SEGMENT = 0

(1) Lecture par programme et par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

Constantes internes

Paramètre	Type	Accès	Description
SP0_k\$ $0 \leq k \leq 4$	flottant	(2)	Consigne initiale du profil k (avant STRT). Par défaut SP0_k\$ = 0.0
SPI_k\$ $1 \leq i \leq 20$ $0 \leq k \leq 4$	flottant	(2)	Consigne initiale à la fin du segment Si du profil k. Par défaut SPI_k\$ = 1.0 E+30
VALi_k\$ $1 \leq i \leq 20$ $0 \leq k \leq 4$	flottant	(2)	Valeur initiale de la rampe du segment i du profil k. Par défaut VALi_k\$ = 0.0

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage.

4.4 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

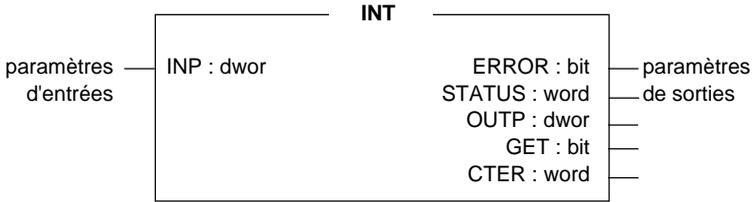
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
bit 1 = 1 : erreur de calcul
bit 2 = 1 : numéro de profil erroné
bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

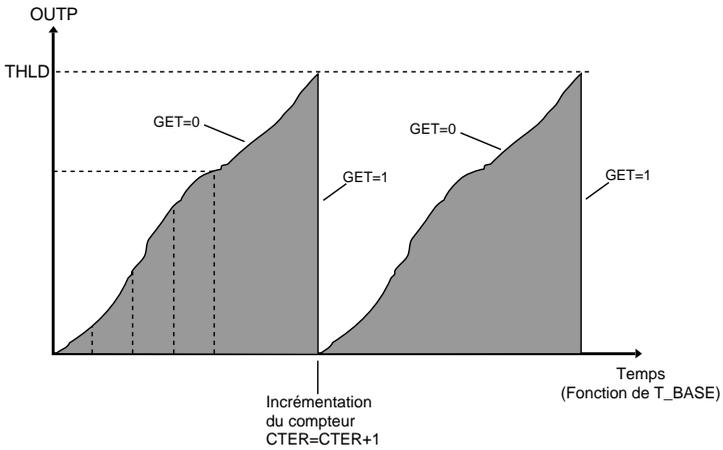
Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de l'entrée PV (PV_SIM utilisée à la place de PV)
bit 1 = 1 : forçage de l'entrée CIN (CIN_SIM utilisée à la place de CIN)
bit 2 = 1 : forçage de l'entrée RST (RST_SIM utilisée à la place de RST)
bit 3 = 1 : forçage de l'entrée STRT (STRT_SIM utilisée à la place de STRT)
bit 4 = 1 : forçage de l'entrée HOLD (HOLD_SIM utilisée à la place de HOLD)
bit 5 = 1 : forçage de l'entrée NEXT (NEXT_SIM utilisée à la place de NEXT)
bit 6 = 1 : forçage de l'entrée BACK (BACK_SIM utilisée à la place de BACK)
bit 7 = 1 : mode turbo activé

5.1 Présentation de l'OFB INT



L'OFB INT intègre la valeur de l'entrée INP (typiquement un débit) en fonction du temps, jusqu'à atteindre un seuil réglable (typiquement un volume).



Intégration réalisée par l'OFB INT

Lorsque le seuil réglable THLD est atteint, l'OFB INT :

- positionne le paramètre binaire GET à 1 pendant un cycle de la tâche automate dans laquelle il a été exécuté,
- incrémente le paramètre (compteur) CTER,
- relance le calcul.

$$OUTP_{(n)} = OUTP_{(n-1)} + INP_{(n)} \times \Delta T / T$$

avec ΔT = période de la tâche en secondes
 $T = 1$ si INP est exprimé en secondes ou
 $T = 60$ si INP est exprimé en minutes.



5.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) GET (i)	STATUS (a) CTER (i)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) THLD (i)	COMMAND (b) T_BASE (i)	INP_SIM (c) RST (i)
Constantes internes :	THLD\$ (d)	T_BASE\$ (d)	

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique à intégrer. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; 1.0 E+6]. Par défaut INP = 0.0

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Valeur de l'intégration de INP en cours. Quand $OUTP \geq THLD$, la sortie OUTP prend la valeur $OUTP - THLD$ pour commencer un nouveau cycle d'intégration. Par défaut OUTP = 0.0
GET	bit	(1)	Indicateur de franchissement du seuil d'intégration THLD. GET passe à 1 pendant un cycle lorsque le résultat dépasse le seuil. Par défaut GET = 0
CTER	word	(1)	Compteur de franchissement du seuil. Quand $OUTP \geq THLD$, le compteur est incrémenté ($CTER + 1 \rightarrow CTER$). Il permet de connaître la valeur courante du débit cumulé $[(THLD \times CTER) + OUTP]$ depuis le début de l'intégration. Par défaut CTER = 0

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
THLD	flottant	(3)	Seuil d'intégration de INP. L'OFB INT intègre la valeur INP jusqu'à atteindre le contenu de THLD. Lorsque $OUTP \geq THLD$, l'OFB positionne le bit GET à 1 puis recommence l'intégration. Par défaut $THLD = THLD\$ = +1.0 E+6$ (seuil maximal)
T_BASE	bit	(3)	Base de temps utilisée. Si $T_BASE = 0$, la base de temps est la seconde. Si $T_BASE = 1$, la base de temps est la minute. Par défaut $T_BASE = T_BASE\$ = 0$
RST	bit	(3)	Le passage de 0 à 1 de RST provoque la réinitialisation de l'OFB INT ($OUTP = 0.0$, $GET = 0.0$ et $CTER = 0.0$). Après réinitialisation, RST est remis à 0. Par défaut $RST = 0$

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

H

5.3 Mots d'état et de commande**Mot STATUS**

En cas d'erreur ou de mauvaise exécution ($ERROR = 1$), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
 bit 1 = 1 : erreur de calcul
 bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)
 bit 7 = 1 : mode turbo activé

H

6.1 Présentation de l'OFB MFLOW



L'OFB MFLOW (correcteur de débit massique) calcule le débit massique d'un gaz dans un élément déprimogène, à partir de la pression différentielle et des conditions de température et de pression du gaz, suivant la formule :

$$\text{OUTP} = K \times \text{KR} \sqrt{\text{DP} \times \frac{\text{PA}}{\text{TA}}}$$

Avec :

- DP : pression différentielle,
- PA : pression du gaz en unités absolues,
- TA : température absolue du gaz en degrés Kelvin,
- K : constante de calcul qui dépend de la nature du gaz, des dimensions de l'orifice et du choix des unités physiques utilisées,
- KR : constante utilisée pour régler le gain K, si un point de fonctionnement de référence est utilisé,
- OUTP : débit massique corrigé en pression et en température.

Détermination de la constante K

A partir d'un point de fonctionnement de référence où le débit massique (MF_REF), la pression différentielle (DP_REF), la pression absolue (P_REF) et la température absolue (T_REF) sont connus, l'OFB MFLOW est capable de calculer automatiquement la valeur de la constante K initiale. La formule utilisée pour le calcul de K est la suivante :

$$K = \text{MF_REF} \sqrt{\frac{\text{T_REF}}{\text{P_REF} \times \text{DP_REF}}}$$

T_REF en degrés Kelvin
P_REF en unités absolues

La priorité est donnée aux références :

- si P_REF et/ou T_REF sont nuls, ils sont remplacés par la valeur 1 lors du calcul,
- si les variables de référence sont initialisées, la constantes K est calculée automatiquement (sur reprise à froid),
- si les variables de référence ne sont pas initialisées, l'OFB utilise directement la variable K initialisée par l'utilisateur,
- si K non plus n'est pas initialisé, l'OFB cesse son traitement et positionne sa sortie ERROR à 1.

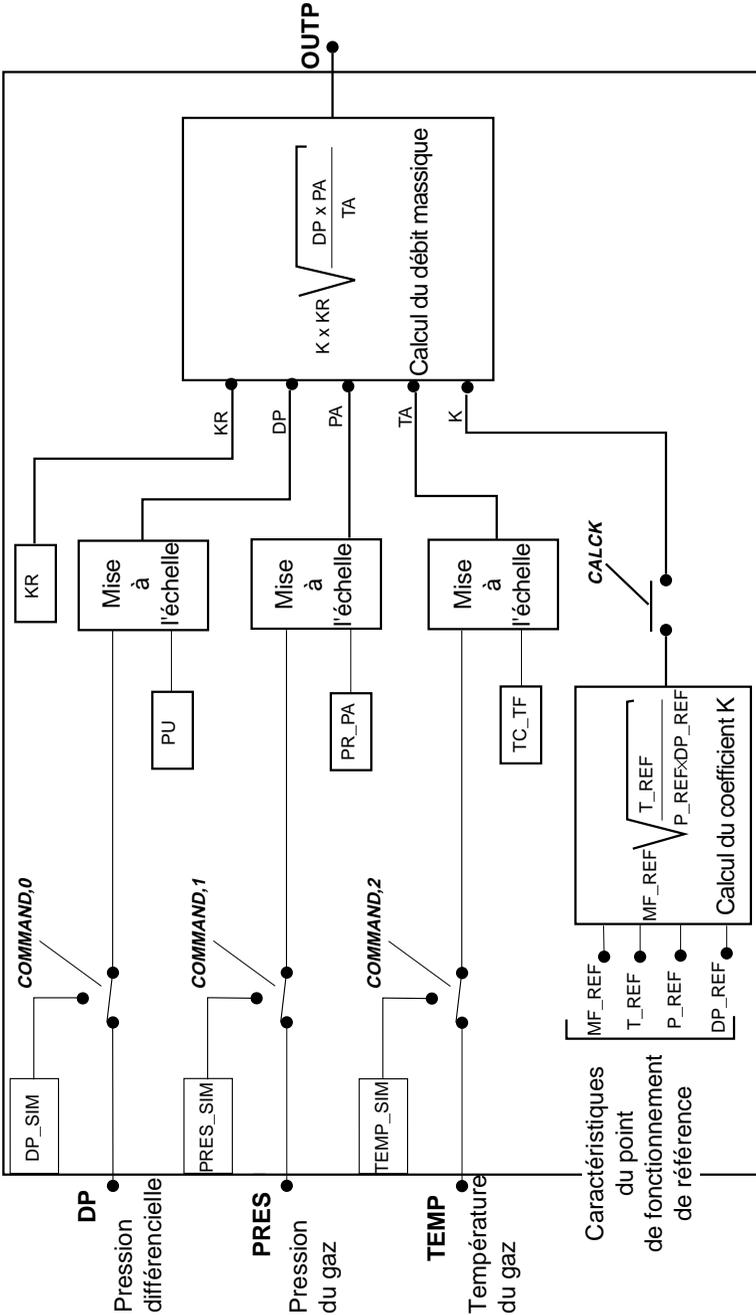
Le calcul de K peut être relancé à tout moment avec les valeurs de référence courantes par le passage à 1 du bit CALCK qui provoque un nouveau calcul.

Notes

Les températures sont exprimées en degrés Kelvin, sauf le paramètre d'entrée TEMP qui est exprimé en degrés Celsius ou en degrés Fahrenheit.

Les pressions sont exprimées en absolu dans une unité quelconque, sauf le paramètre d'entrée PRES qui est exprimé soit en absolu, soit en relatif. Si ce paramètre est relatif, le paramètre PU doit être obligatoirement initialisé à la valeur correspondant à 1 atm, dans son unité.

Synoptique de l'OFB MFLOW



6.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	DP (i)	PRES (i)	TEMP (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	DP_SIM (c)
	PRES_SIM (c)	TEMP_SIM (c)	K (i)
	KR (i)	MF_REF (i)	DP_REF (i)
	P_REF (i)	T_REF (i)	PU (i)
	TC_TF (i)	PR_PA (i)	CALCK (i)
Constantes données :	K\$ (d)	KR\$ (d)	MF_REF\$ (d)
	DP_REF\$ (d)	P_REF\$ (d)	T_REF\$ (d)
	PU\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
DP	flottant	(1)	Pression différentielle aux bornes de l'orifice. Par défaut DP = 0.0
PRES	flottant	(1)	Pression absolue ou relative du gaz. Par défaut PRES = 1.0 E+30 (variable non utilisée).
TEMP	flottant	(1)	Température du gaz, exprimée en °C ou °F, selon la valeur de TC_TF. Par défaut TEMP = 1.0 E+30 (variable non utilisée).

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Valeur du débit massique, corrigé en température et en pression. Sa valeur est comprise dans l'intervalle [0.0; +1.0 E+6]. Par défaut OUTP = 0.0

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
K	flottant	(3)	Constante du calcul qui est soit directement donnée par l'utilisateur, soit calculée à partir d'un point de référence. Par défaut $K = K\$ = 0.0$
KR	flottant	(3)	Constante de réglage de K, lorsque le système travaille à partir d'un point de fonctionnement de référence. Par défaut $KR = KR\$ = 1.0$
MF_REF	flottant	(3)	Valeur du débit massique au point de référence. Si cette valeur est non nulle (ainsi que DP_REF), K est calculé automatiquement avec ces valeurs. Par défaut $MF_REF = MF_REF\$ = 0.0$
DP_REF	flottant	(3)	Valeur de la pression différentielle au point de référence. Si cette valeur est non nulle (ainsi que MF_REF), elle est utilisée pour le calcul automatique de K. Par défaut $DP_REF = DP_REF\$ = 0.0$
P_REF	flottant	(3)	Valeur de la pression au point de référence. Si cette valeur est non nulle, elle est utilisée pour le calcul automatique de K. Par défaut $P_REF = P_REF\$ = 0.0$
T_REF	flottant	(3)	Valeur de la température au point de référence. Si cette valeur est non nulle, elle est utilisée pour le calcul automatique de K. Par défaut $T_REF = T_REF\$ = 0.0$
PU	flottant	(3)	Valeur qui représente l'équivalent de 1 atmosphère dans l'unité de pression utilisée. Par défaut $PU = PU\$ = 1$
TC_TF	bit	(3)	Choix de l'unité dans laquelle est exprimée la température de service (entrée TEMP) : degré Celsius ($TC_TF = 0$) ou degré Fahrenheit ($TC_TF = 1$). Par défaut $TC_TF = 0$ (température en °C).
PR_PA	bit	(3)	Choix du type de pression utilisé : pression relative ($PR_PA = 0$) ou pression absolue ($PR_PA = 1$). Par défaut $PR_PA = 0$ (pression relative).
CALCK	bit	(2)	Le passage à 1 de ce bit provoque le calcul de K lorsque le système travaille à partir d'un point de fonctionnement de référence. Il est remis à 0 à la fin du calcul. Par défaut $CALCK = 0$

(2) Lecture par programme et par réglage, écriture par réglage,

(3) Lecture et écriture par programme et par réglage.

6.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

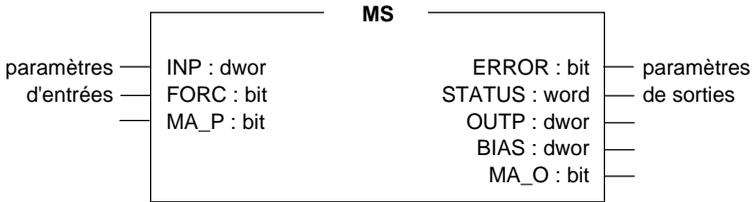
En cas d'erreur ou de mauvaise exécution (ERROR = 1), ce mot donne un compte-rendu du fonctionnement de l'OFB. Les bits correspondant à une erreur repassent à 0 lorsque la cause du défaut a disparu.

- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : erreur d'initialisation de K
- bit 15 = 1 : paramètre incohérent : donnée non flottante

Mot COMMAND

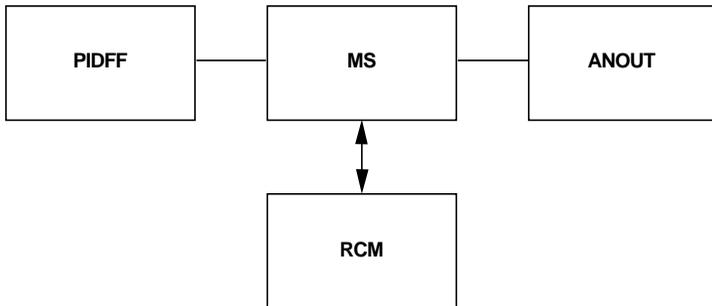
- bit 0 = 1 : forçage de DP (DP_SIM)
- bit 1 = 1 : forçage de PRES (PRES_SIM)
- bit 2 = 1 : forçage de TEMP (TEMP_SIM)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

7.1 Présentation de l'OFB MS

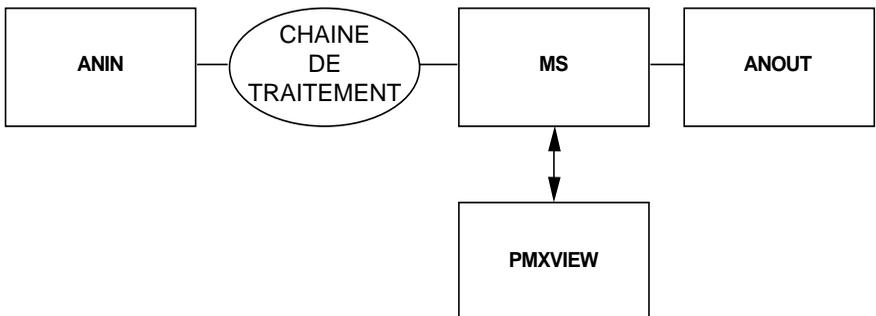


L'OFB MS permet de piloter le mode de marche d'une sortie analogique, depuis le programme application, depuis un RCM, ou depuis un outil de conduite (PMX VIEW). Cet OFB trouve tout son intérêt dans le cas des sorties non associées à un correcteur, ou lorsque la sortie du correcteur n'est pas directement connectée à la sortie analogique. En effet dans ce cas le mode manuel du correcteur ne permet pas d'agir sur la sortie physique elle-même.

- **Utilisation avec un RCM**



- **Sortie analogique non liée à la sortie d'un correcteur**



H

7.2 Fonctionnalités

L'OFB MS sait gérer des ordres de mode de marche Auto/Manu issus du programme application, du RCM, ou du Superviseur, en assurant une cohérence globale. Il pilote la sortie analogique ainsi que le relais du boîtier de commutation (BCM) dans le cas où un RCM est présent (se reporter à la documentation du RCM).

Il est l'interface exclusive du RCM avec le programme application. Une représentation graphique de type face avant lui est associée dans l'outil de conduite.

Il prend en compte un défaut du RCM (ou une disparition de celui-ci) grâce au chien de garde du RCM. Dans ce cas, il commute le relais du BCM sur la sortie automate et cela, sans à-coup sur la sortie physique.

Il prend aussi en compte un défaut "matériel" de l'automate, à la condition que le processeur reste opérationnel (par exemple : coupleur ASR en défaut, ...). Dans ce cas, il positionne le RCM en mode manuel forcé et il commute le relais du BCM sur la sortie du RCM.

Il permet la commutation Manu/Auto sans à-coup, en réduisant progressivement l'écart commande manuelle/commande automatique, selon une rampe configurable à la montée et à la descente. Cette fonction est utile lorsque la sortie n'est pas associée à la sortie d'un correcteur, ou lorsque celui-ci n'a pas d'action intégrale.

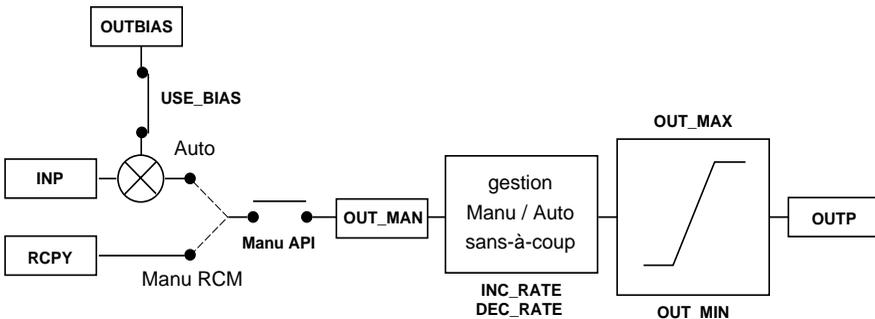
En mode automatique la commande manuelle est toujours suivieuse (qu'il s'agisse de la commande du RCM ou de celle de l'outil de conduite).

Il peut aussi introduire un décalage sur la commande automatique, modifiable par le RCM à l'aide des entrées INC et DEC ou par l'outil de conduite.

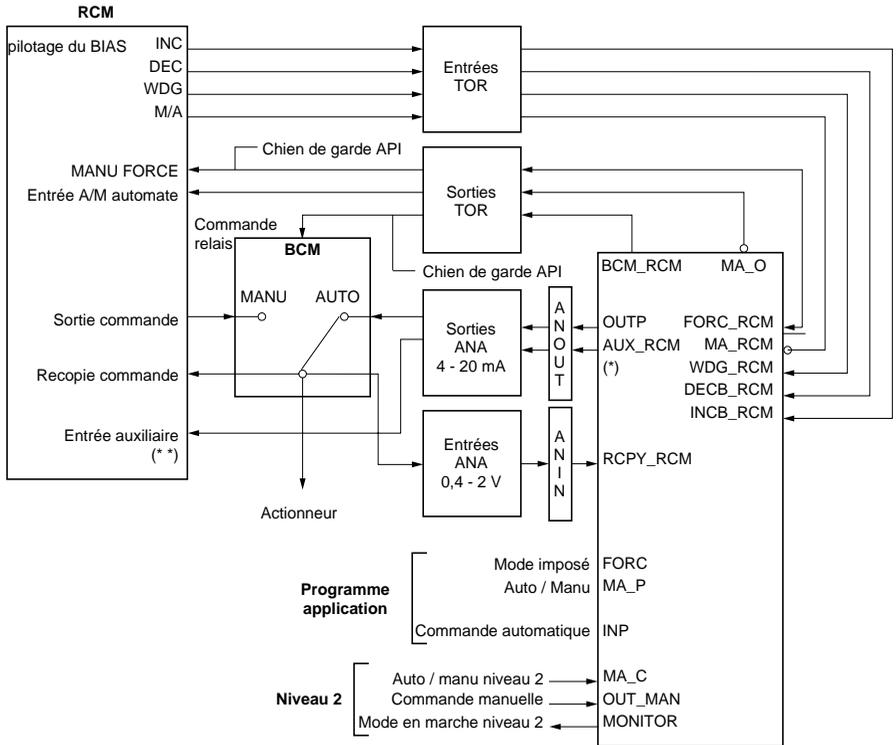
Il assure enfin une limitation de la sortie.

La sortie du bloc MS est en pourcentage. Dans tous les cas elle doit être connectée à un OFB ANOUT qui assure sa conversion en entier et également une éventuelle inversion du signal (exemple : vanne à fonctionnement inverse).

L'OFB MS est exploitable depuis un outil de conduite.



7.2.1 Utilisation de l'OFB MS avec un RCM et un outil de conduite



(*) ou BIAS, si le décalage est utilisé.
 (**) ou Entrée décalage, si le décalage est utilisé.



7.2.2 Signalisation des modes de marche sur RCM et outil de conduite

Le RCM possède 4 modes de marche, signalisés de la manière suivante :

- **Auto** : le voyant vert est allumé,
- **Manu RCM** : le voyant rouge est allumé,
- **Manu API** (la sortie physique est pilotée manuellement, mais pas par le RCM) : le voyant vert est clignotant,
- **Manu forcé** : le voyant rouge est clignotant.

La représentation graphique de l'OFB MS par un superviseur possède 3 modes de marche :

- Auto,
- ManuAPI (la sortie physique est pilotée manuellement par l' automate),
- Manu RCM (la sortie physique est pilotée manuellement, mais pas par l'automate : MANR (pour manual remote) sur PMXVIEW.

7.2.3 Description des modes de marche de l'OFB MS

L'OFB MS possède 5 états principaux :

- **état Auto** :
 - BCM commuté sur la sortie automate,
 - RCM en Auto,
 - Outil de conduite en Auto,
 - La sortie de l'OFB MS vaut l'entrée INP.
- **état Auto imposé** ($MA_P = 1$ et $FORC = 1$) :
 - idem au mode Auto, sauf que le RCM et l'outil de conduite ne peuvent pas reprendre la main sur le mode de marche de la sortie analogique.
- **état Manu imposé** (par le programme), ($MA_P = 0$ et $FORC = 1$) :
 - BCM commuté sur la sortie automate,
 - RCM en Manu distant,
 - Outil de conduite en Manu,
 - La sortie de l'OFB MS vaut OUT_MAN,
 - Le RCM ou l'outil de conduite ne peuvent pas faire passer l'OFB MS en Auto, tant que celui-ci est en mode Manu imposé.
- **état Manu RCM** :
 - BCM commuté sur la sortie RCM,
 - RCM en Manu,
 - Outil de conduite en Manu distant,
 - La sortie de l'OFB MS vaut l'entrée RCPY (recopie de la sortie physique).

- **état Manu API :**

- BCM commuté sur la sortie automate,
- RCM en Manu distant,
- Outil de conduite en Manu,
- La sortie de l'OFB MS vaut OUT_MAN (valeur de commande manuelle fournie par l'outil de conduite). OUT_MAN est également modifiable sous OFBD.

Remarque

On pourrait aussi appeler cet état, l'état Manu automate : c'est l'état manuel "normal".

- **état Manu forcé :**

- BCM commuté sur la sortie RCM,
- RCM en Manu forcé (ou en Manu si l'opérateur a acquitté par appui sur la touche M/A),
- Outil de conduite en Manu distant,
- La sortie de l'OFB MS vaut l'entrée RCPY.

7.2.4 Gestion des modes de marche

Depuis le mode Auto, l'OFB MS peut passer :

- en mode Manu RCM (par appui sur la touche M/A, ce qui positionne le bit MA_RCM à 0),
- en mode Manu de l'outil de conduite (sur ordre de l'outil de conduite : commutation de MA_C),
- en mode Manu imposé (sur ordre du programme : MA_P = 0 et FORC = 1),
- en mode Auto imposé (sur ordre du programme : MA_P = 1 et FORC = 1),
- en mode Manu forcé (sur défaut "matériel" de l'automate : FORC_RCM = 0).

Depuis le mode Auto imposé, l'OFB MS peut passer :

- en mode Manu imposé (sur ordre du programme : MA_P = 0 et FORC = 1),
- en mode Auto (sur ordre du programme : MA_P = 1 et FORC = 0),
- en mode Manu forcé (sur défaut "matériel" de l'automate : FORC_RCM = 0),

Depuis le mode Manu RCM, l'OFB MS peut passer :

- en mode Auto (par appui sur la touche M/A, ce qui positionne le bit MA_RCM à 1),
- en mode Auto imposé (sur demande du programme : MA_P = 1 et FORC = 1),
- en mode Manu de l'outil de conduite :
 - sur ordre de l'outil de conduite : commutation de MA_C ,
 - sur défaut du RCM : WDG_RCM = 0,
- en mode Manu imposé (par appui sur la touche M/A si IMP = 1;
- en mode Manu forcé (sur défaut "matériel de l'automate : FORC_RCM = 0).

Depuis le mode Manu de l'outil de conduite, l'OFB MS peut passer :

- en mode Auto (sur ordre de l'outil de conduite : commutation de MA_C),
- en mode Auto imposé (sur ordre du programme : MA_P = 1 et FORC = 1),
- en mode Manu RCM (par appui sur la touche M/A ce qui positionne le bit MA_RCM à 0),
- en mode Manu imposé (sur demande de passage en Auto de l'outil de conduite et si FORC = 1),
- en mode Manu forcé :
 - sur défaut "matériel" de l'automate : FORC_RCM = 0,
 - sur demande de passage en Auto de l'outil de conduite et si le RCM est toujours en mode Manu forcé non acquitté par l'opérateur (se reporter au paragraphe sur le mode Manu forcé).

Depuis le mode Manu imposé, l'OFB MS peut passer :

- en mode Auto imposé (sur ordre du programme : $MA_P = 1$ et $IMP = 1$),
- en Manu RCM (par appui sur la touche M/A ce qui fait positionner le bit MA_R à 0),
- en mode Manu de l'outil de conduite (sur ordre de l'outil de conduite : commutation de MA_C , ou sur disparition du mode imposé : $IMP = 0$),
- en mode Manu forcé (sur défaut "matériel" de l'automate : $FORCE = 0$).

Depuis le mode Manu forcé :

Les scénarios depuis ce mode sont particuliers. En effet, indépendamment de l'état de l'entrée MANU FORCE du RCM, le RCM peut se trouver en mode Manu forcé ou en mode Manu "normal", si l'opérateur a acquitté le passage en Manu forcé (par appui sur la touche M/A), or l'automate n'est pas informé de cet acquittement. Tant qu'il n'est pas effectué manuellement, le RCM ne peut pas changer d'état, même si l'ordre de passage en mode forcé a disparu. La solution choisie est que l'OFB MS reste dans l'état Manu forcé tant que celui-ci n'a pas constaté que le RCM est capable de traiter un ordre de changement de mode (qui se traduit par une commutation du bit MA_R).

Depuis le mode Manu forcé, l'OFB MS peut donc passer :

- en mode Auto :
 - par appui sur la touche M/A, si $MANU\ FORCE = 1$: $MA_RCM = 1$,
 - sur ordre Auto imposé si le RCM est en mode Manu, donc en mode forcé acquitté,
 - sur ordre Manu par l'outil de conduite, si l'OFB était en mode Auto imposé avant la disparition du défaut.
- en mode Manu de l'outil de conduite, sur ordre de l'outil de conduite, si $MANU\ FORC-RCM = 0$. Dans cet état, 2 cas peuvent se présenter :
 - si le passage en Manu forcé est déjà acquitté au niveau du RCM, rien à signaler,
 - par contre si ce n'est pas fait et si l'opérateur demande un passage en Auto depuis l'outil de conduite, cet ordre est refusé et l'OFB MS revient en Manu forcé. Par ailleurs si l'opérateur acquitte le mode forcé sur le RCM, celui-ci ne passe pas en manuel mais reste en Manu Outil de conduite.

7.2.5 Comportement par rapport aux modes de marche de l'automate

Reprise à froid

Sur reprise à froid l'OFB MS démarre dans l'état Manu de l'outil de conduite avec la sortie à 0. Cela permet de démarrer sans RCM ni outil de conduite. De plus, si un RCM est connecté, il n'y a pas de changement de mode de marche intempestif.

Reprise à chaud

Sur reprise à chaud, l'OFB MS se comporte de la même manière qu'un correcteur; c'est-à-dire qu'il reste dans le mode de marche précédent la coupure avec sa sortie maintenue en l'état. A charge de l'application de gérer les cas de coupures trop longues qui justifient une reprise en Manuel avec positionnement de la sortie à 0. Les cas particuliers, liés à la présence d'un RCM sont également gérés :

- 1 Pas de RCM présent.
(MA_R = 1 avant la coupure et après),
On adopte le principe général : mode de marche et sortie maintenus.
- 2 RCM en manuel avant la coupure, absent au retour secteur.
(MA_R = 0 avant la coupure, MA_R = 1 après la coupure),
Retour en mode Manuel de l'outil de conduite et sortie à 0. En effet la sortie a pu être pilotée par le RCM pendant la coupure, il n'y a donc pas de raison de conserver l'ancienne valeur.
- 3 RCM présent au retour.
(MA_R = 0 après la coupure. En effet la coupure étant supérieure à 200 ms, le chien de garde de l'automate est retombé, ce qui a fait passer le RCM en Manuel forcé).
Retour en Manuel forcé et sortie pilotée par le RCM.

Remarque

Cela signifie que pour toute coupure > 200 ms, la sortie passe forcément en manuel sous contrôle du RCM, si un RCM est présent. Pour repasser la sortie en automatique, l'opérateur doit acquiescer le défaut sur le RCM, puis repasser en Auto par le RCM ou un autre moyen.

7.3 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées : INP (i) FORC (i) MA_P (i)

Paramètres de sorties : ERROR (a) STATUS (a) OUTP (i)
 BIAS (i) MA_O (i)

Données internes : INHIB (a) COMMAND (c) INP_SIM (c)
 FORC_SIM (c) MA_P_SIM (c) OUT_MAN (i)
 OUTBIAS (i) OUT_MAX (i) OUT_MIN (i)
 USE_BIAS (i) VAL_INC (i) INC_RATE (i)
 DEC_RATE (i) LIBELLE (e) UNIT (e)
 MONITSUP (i) MONITINF (i) MA_RCM (i)
 RCPY_RCM (i) WDG_RCM (i) INCB_RCM (i)
 DECB_RCM (i) FORC_RCM (i) AUX_RCM (i)
 BCM_RCM (i) MA_C (i) MONITOR (e)
 SUPERVIS (e)

Constantes internes : OUT_MAX\$ (d) OUT_MIN\$ (d) USEBIAS\$ (d)
 VAL_INC\$ (d) INCRATE\$ (d) DECRATE\$ (d)
 LIBELLE\$ (d) UNIT\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Commande automatique. Par défaut INP = 0
FORC	bit	(1)	Si FORC = 1, l'état Manu/Auto du MS ne dépend que du bit d'entrée MA_P. Par défaut FORC = 0
MA_P	bit	(1)	Mode de marche Manu/Auto imposé par le programme, si FORC = 1. Par défaut MA_P = 0 (Manu)

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Commande envoyée sur le BCM. Par défaut OUTP = 0.
BIAS	flottant	(1)	Valeur du biais (en 0 - 100). A froid BIAS = 0.
MA_O	bit	(1)	Mode de marche de l'OFB MS. Si MA_O = 0, mode Manu. Si MA_O = 1, mode Auto. Par défaut MA_O = 0 (Attention : logique inverse du RCM)

(1) : accès en lecture seule par programme, en lecture seule par requête

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT_MAN	flottant	(3)	Commande manuelle demandée par l'outil de conduite. Par défaut OUT_MAN = 0.
OUTBIAS	flottant	(3)	Valeur du décalage exprimé en -100;+100. Par défaut OUTBIAS = 0.
OUT_MAX	flottant	(3)	Limitation haute de la commande OUMP. Par défaut OUT_MAX = OUT_MAX\$ = 100.
OUT_MIN	flottant	(3)	Limitation basse de la commande OUMP. Par défaut OUT_MIN = OUT_MIN\$ = 0.
USE_BIAS	bit	(3)	Bit de validation de l'utilisation du biais. Par défaut USE_BIAS = USE_BIAS\$ = 0.
VAL_INC	flottant	(3)	Valeur de l'incrément de modification du décalage. Par défaut VAL_INC = VAL_INC\$ = 1.
INC_RATE	flottant	(3)	Pente de la rampe montante de la commande, lors d'une commutation Manu vers Auto, exprimée en %/seconde. Par défaut INC_RATE = INCRATE\$ = 5.
DEC_RATE	flottant	(3)	Pente de la rampe descendante de la commande, lors d'une commutation Manu vers Auto, exprimée en %/seconde. Par défaut DEC_RATE = DECRATE\$ = -5.
MONITSUP	flottant	(1)	Réservé au dialogue avec un superviseur.
MONITINF	flottant	(1)	Réservé au dialogue avec un superviseur.
MA_RCM	bit	(3)	Mode de marche du RCM. Si MA_RCM = 0, mode Manu. Si MA_RCM = 1, mode Auto. Par défaut MA_RCM = 1 (Attention : logique inverse du RCM)
RCPY_RCM	flottant	(3)	Recopie de la commande actionneur. Par défaut RCPY_RCM = 1.0E+30 (valeur non utilisée).
WDG_RCM	bit	(3)	Chien de garde du RCM (si RCM OK, WDG = 1). Par défaut WDG_RCM = 0. En cas d'utilisation d'un RCM, câblage obligatoire.
INCB_RCM	bit	(3)	Ordre d'incrémentement du décalage. Par défaut INCB_RCM = 0.
DECB_RCM	bit	(3)	Ordre de décrémentation du décalage. Par défaut DECB_RCM = 0.

(1) : accès en lecture seule par programme, en lecture seule par requête,

(3) : accès en lecture et écriture par programme, en lecture et écriture par requête.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
FORC_RCM	bit	(3)	Ordre de forçage du RCM en manuel. Par défaut FORC_RCM = 0
AUX_RCM	flottant	(3)	Grandeur auxiliaire à envoyer au RCM. Par défaut AUX = 0.
BCM_RCM	bit	(1)	Commande du relais du BCM. Si BCM = 1, Manu RCM. Si BCM = 0, Auto automate. Par défaut BCM = 0
MA_C	bit	(2)	Ordre de changement de mode de marche par PMXVIEW. Actif sur front montant.

(1) : accès en lecture seule par programme, en lecture seule par requête,

(2) : accès en lecture seule par programme, en lecture et écriture par requête,

(3) : accès en lecture et écriture par programme, en lecture et écriture par requête.

7.4 Mots d'état et de commande**Mot STATUS**

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 2 = 1 : dépassement de la limite haute

bit 3 = 1 : dépassement de la limite basse

bit 4 = 1 : mode de marche Automatique

bit 5 = 1 : mode de marche Manuel piloté par la conduite ou un correcteur

bit 6 = 1 : mode de marche Manuel piloté par un Relais de Commande à Main

bit 7 = 1 : mode de marche Manuel Forcé (suite à un défaut AEM par exemple)

bit 8 = 1 : échelle de sortie nulle

bit15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP

bit 1 = 1 : forçage de FORC

bit 2 = 1 : forçage de MAP

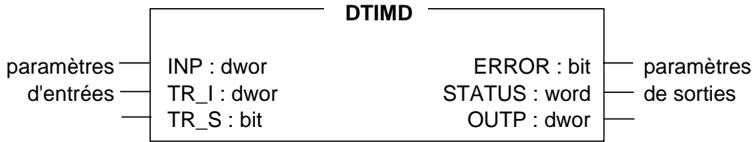
bit 7 = 1 : mode turbo activé

bit 8 = 1 : remet à 0 OUT_BIAS quand l'OFB MS est en mode manuel

= 0 : OUT_BIAS est recalculé pour gérer un sans-à-coup lors du passage de Manu à Auto. Par défaut le bit 8 est à 1.

H

8.1 Présentation de l'OFB DTIMD



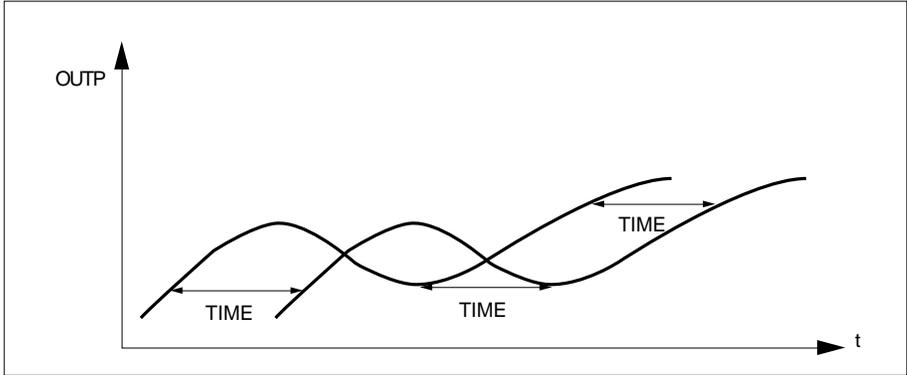
Lorsqu'une fonction retard est utilisée, elle est souvent à retard variable. Elle sert par exemple, à modéliser le retard pur d'un procédé, souvent lié à un débit de matière ou à la vitesse d'un système d'entraînement.

L'OFB DTIMD reprend et améliore les fonctionnalités de l'OFB DTIME :

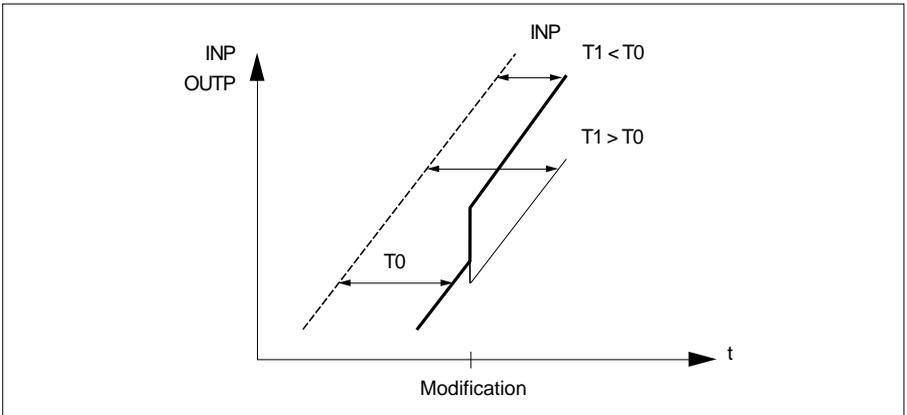
- gestion des retards variables : l'augmentation du retard est prise en compte immédiatement après la demande (et non après un gel de la sortie pendant la durée nécessaire pour atteindre le nouveau retard),
- initialisation de la pile de retard à une valeur donnée,

La fréquence d'échantillonnage de l'entrée est fixe et non plus variable, mais l'utilisateur donne le retard maximal (qui détermine la fréquence d'échantillonnage).

- fonctionnement en nominal



- modification du paramètre retard



H

8.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées : INP (i) TR_I (i) TR_S (i)

Paramètres de sorties : ERROR (a) STATUS (a) OUTP (i)

Données internes : INHIB (a) COMMAND (b) INP_SIM (c)
TR_I_SIM (c) TR_S_SIM (c) TIME (i)
MAX_TIME (i) T_OFB (i)

Constantes internes : TIME\$ (d) MAX_TIM\$ (d) T_OFB\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Valeur à retarder.
TR_I	flottant	(1)	Valeur d'initialisation
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie retardée

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
TIME	flottant	(3)	Retard courant en secondes. Par défaut TIME\$ = 0.
MAX_TIME	flottant	(3)	Retard maxi en secondes. Par défaut MAX_TIME = MAX_TIM\$ = 30.
T_OFB	flottant	(3)	Période d'échantillonnage en secondes. Par défaut T_OFB = T_OFB\$ = 0.3

Résolution et limitation du retard :

- La résolution est égale à la période d'échantillonnage du bloc (T_OFB). Cette période est un multiple du temps de la tâche dans laquelle l'OFB est exécuté.
- Le retard est limité à $120 \cdot T_{OFB}$. Un dépassement de cette limite entraîne une adaptation de l'échantillonnage.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

8.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

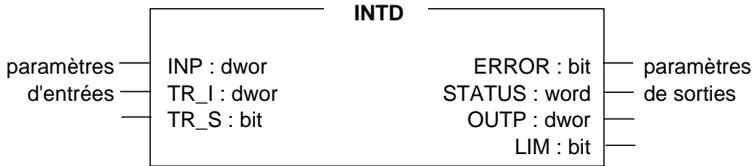
bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 1 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)

bit 2 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

9.1 Présentation de l'OFB INTD



Ce bloc réalise une intégration de la valeur d'entrée INP, avec la constante de temps T_i .

Il correspond donc à la fonction de transfert :

$$\text{OUTP} = \frac{1}{T_i \cdot p} \text{INP}$$

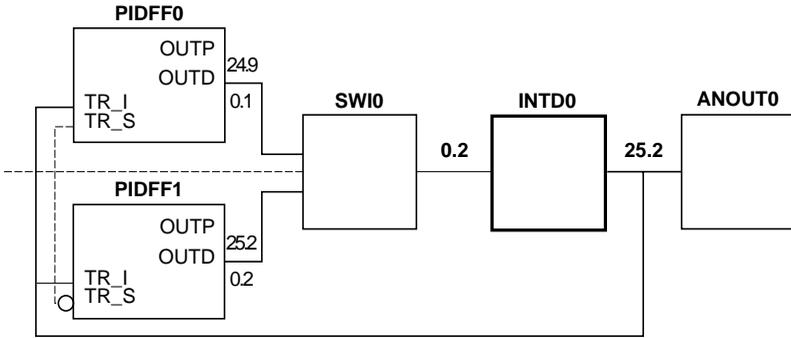
Il peut être utilisé en accumulateur simple, en réglant T_i à la période de la tâche, ou encore en aval de correcteurs PIDFF, dont la sortie OUTD est connectée à l'entrée INP.

L'OFB INTD, proche de l'OFB INT, est un intégrateur qui fonctionne plus en totalisateur qu'en véritable intégrateur (gestion d'un compteur, de seuils, prise en compte des échantillons positifs uniquement...). Les 2 OFBs sont donc complémentaires. INTD gère le mode suiveur. La sortie est initialisable par l'intermédiaire des entrées TR_I (valeur) et TR_S (ordre d'initialisation)

T_tache

T_tache

Exemple d'utilisation : régulation sous contrainte :



H

9.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)	TR_I (i)	TR_S (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) LIM (i)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) TR_I_SIM (c) OUT_SUP (i)	COMMAND (b) TR_S_SIM (c) OUT_INF (i)	INP_SIM (c) TI (i)
Constantes internes :	TI\$ (d)	OUT_SUP\$ (d)	OUT_INF\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée à intégrer
TR_I	flottant	(1)	Entrée d'initialisation
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie filtrée
LIM	bit	(1)	Indicateur de saturation (par rapport à OUT_SUP/ OUT_INF)

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
TI	flottant	(3)	Constante de temps intégrale. Par défaut TI = TI\$ = 0.
OUT_SUP	flottant	(3)	Borne supérieure de la sortie. Par défaut OUT_SUP = OUT_SUP\$ = 100.
OUT_INF	flottant	(3)	Borne inférieure de la sortie. Par défaut OUT_INF = OUT_INF\$ = 0.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

H

9.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

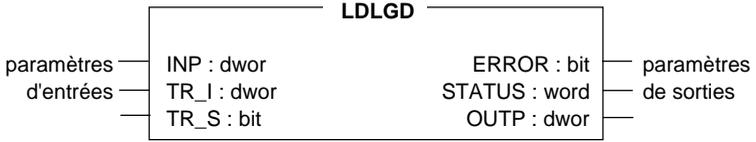
bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 1 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)

bit 2 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

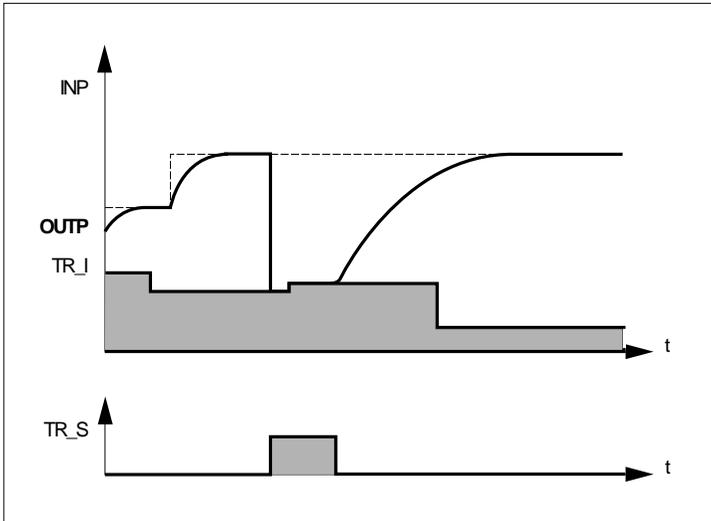
10.1 Présentation de l'OFB LDLGD



Cet OFB réalise une fonction de transfert de type Avance / Retard de phase.

$$OUTP = K * \frac{1+T1.p}{1+T2.p} * INP$$

Ce bloc est une extension du LDLG , qui offre comme principale fonctionnalité supplémentaire la gestion du mode d'initialisation (TR_I, TR_S).



10.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)	TR_I (i)	TR_S (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a) TR_I_SIM (c) T2 (i)	COMMAND (b) TR_S_SIM (c) K (i)	INP_SIM (c) T1 (i)
Constantes internes :	T1\$ (d)	T2\$ (d)	K\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée à filtrer
TR_I	flottant	(1)	Entrée d'initialisation
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation

Paramètre de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie filtrée

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
T1	flottant	(3)	Constante de temps correspondant à l'avance de phase, en secondes. Par défaut T1 = T1\$ = 0.
T2	flottant	(3)	Constante de temps correspondant au retard de phase, en secondes. Par défaut T2 = T2\$ = 0.
K	flottant	(3)	Gain. Par défaut K = K\$ = 1.

Le paramètre T1 pouvant être négatif, il est ainsi possible de simuler des réponses à non minimum de phase.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

10.3 Mots d'état et de commande

Mots STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mots COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)

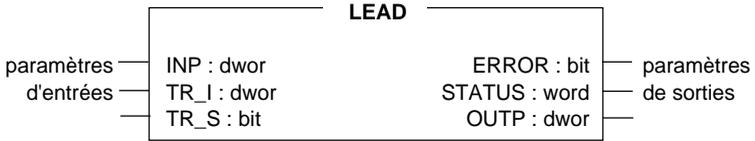
bit 1 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM)

bit 2 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

H

11.1 Présentation de l'OFB LEAD



Cet OFB permet de réaliser une fonction dérivée filtrée ou un différentiateur.

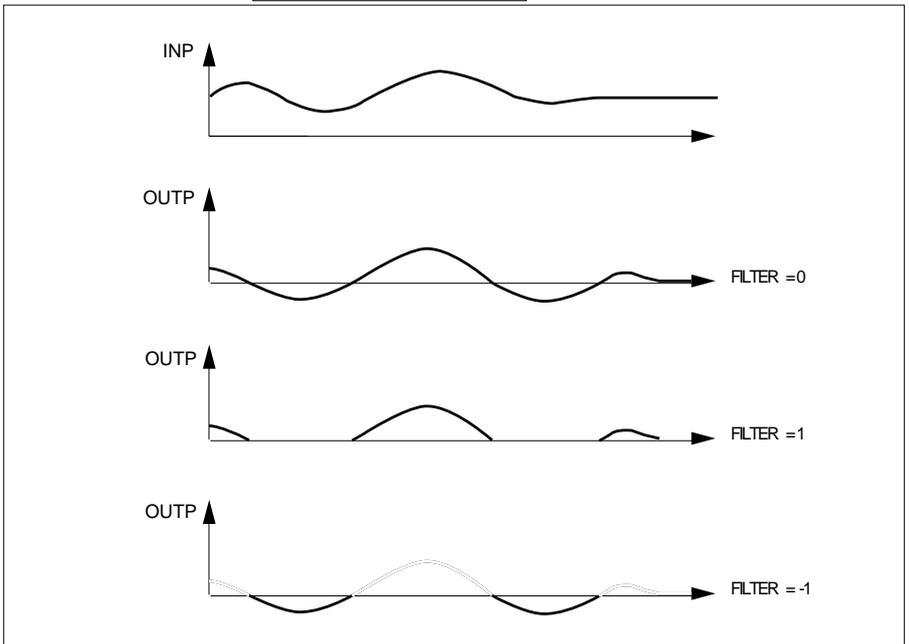
En mode dérivée filtrée ($Td \neq 0$), elle réalise donc la fonction de transfert

$OUTP = \frac{Td.p}{1 + (Td/K).p} INP$	soit en numérique, $OUTP_n = OUTP_{n-1} \cdot \alpha + (INP_n - INP_{n-1}) \cdot Kd \cdot \alpha$
avec $\alpha = \frac{Td/T.Kd}{1 + Td/T.Kd}$	

Cette fonction est utile dans certains cas comme les régulations de chaudière ou de contrôle de vitesse d'évolution, les découplages ou encore les anticipations. Il est possible de filtrer les échantillons croissants/décroissants.

En mode différentiateur ($Td = 0$), elle réalise le calcul :

$$OUTP = K. (INP_n - INP_{n-1})$$



11.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)	TR_I (i)	TR_S (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a)	STATUS (a)	OUTP (i)
Données internes :	INHIB (a)	COMMAND (b)	INP_SIM (c)
	TR_I_SIM (c)	TR_S_SIM (c)	TD (i)
	T_OFB (i)	KD (i)	FILTER (i)
Constantes internes :	TD\$ (d)	T_OFB\$ (d)	KD\$ (d)
	FILTER\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Entrée à filtrer
TR_I	flottant	(1)	Entrée d'initialisation
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation

Paramètre de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie filtrée

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
TD	flottant	(3)	Constante de temps dérivée. Par défaut TD = TD\$ = 0.
T_OFB	flottant	(3)	Période d'échantillonnage en secondes. Par défaut T_OFB = T_OFB\$ = 0.3
KD	flottant	(3)	Gain maxi de la dérivée. Par défaut KD = KD\$ = 10.
FILTER	mot	(3)	Paramétrage du filtre / échantillons. Par défaut FILTER = FILTER\$ = 0

La période d'échantillonnage permet d'adapter l'exécution de l'OFB à la sensibilité du signal (en évitant de filtrer les bruits ou évolution aléatoires rapides non significatifs)

Le paramétrage du filtre est fait par le mot FILTER :

- FILTER = 0, pas de filtrage,
- FILTER = 1, le calcul ne prend en compte que les évolutions positives de l'entrée,
- FILTER = -1, le calcul ne prend en compte que les évolutions négatives de l'entrée.

H

11.3 Mots d'état et de commande**Mot STATUS**

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 1 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)

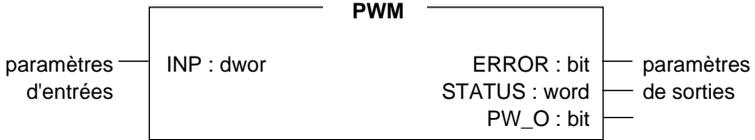
bit 2 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

(3) accès en lecture et en écriture par programme et par requête.

H

12.1 Présentation de l'OFB PWM



Cet OFB permet de piloter un actionneur tout ou rien en modulation de durée. Cette fonction est déjà réalisée par les correcteurs eux-mêmes (sortie PW_O), mais l'utilisation de cette sortie ne répond qu'aux cas simples où le correcteur est directement relié à l'actionneur.

L'OFB PWM permet de traiter les cas plus complexes : traitements effectués entre le correcteur et l'actionneur, cas de régulation Split-range ou encore cas d'actionneurs à procédés rapides nécessitant une résolution inférieure à la période d'exécution de la tâche.

La sortie logique est mise à 1 suivant un temps proportionnel à l'entrée et à la période de modulation. Le rapport cyclique (temps de mise à 1 sur la durée de la période) est égal à l'entrée INP.



La base de temps utilisée pour la modulation est la période de la tâche la plus rapide (FAST ou MAST).



12.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées : INP (i)

Paramètres de sorties : ERROR (a) STATUS (a) PW_O (i)

Données internes : INHIB (a) COMMAND (b) INP_SIM (c)
T_CYCLE (i) T_BASE (i)

Constantes internes : T_CYCLE\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Grandeur analogique à moduler

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
PW_O	bit	(1)	sortie modulée

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
T_CYCLE	flottant	(3)	Période de modulation de largeur, en secondes. Par défaut T_CYCLE = T_CYCLE\$ = 20.
T_BASE	mot	(3)	Base de temps de la modulation (en ms). Par défaut T_BASE = 0

Echantillonnage de la modulation par rapport à la régulation

La période d'échantillonnage du correcteur associé au boc PWM doit être égale au paramètre T_CYCLE de PWM, afin d'éviter une sur-utilisation de l'actionneur.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

12.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 2 = 1 : tâche FAST non exécutée

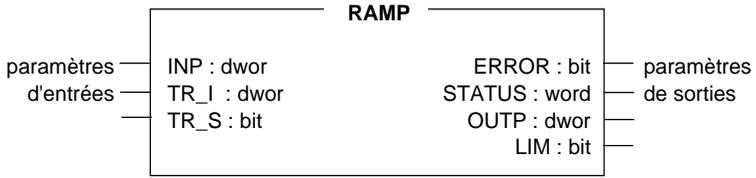
bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

13.1 Présentation de l'OFB RAMP

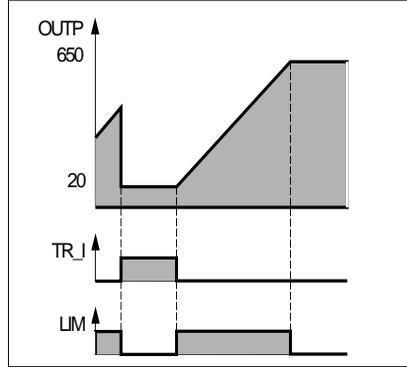
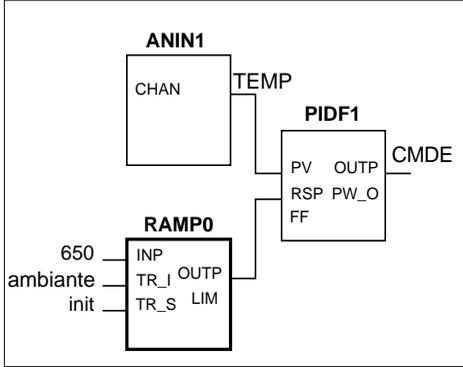


Le bloc RAMP est utilisable en générateur de rampe ou en limiteur de gradient :

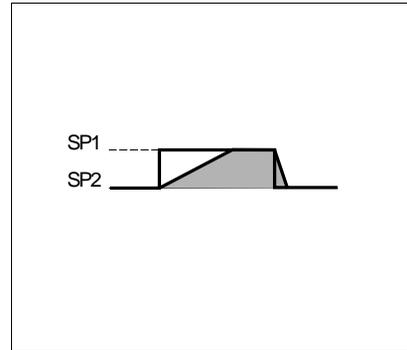
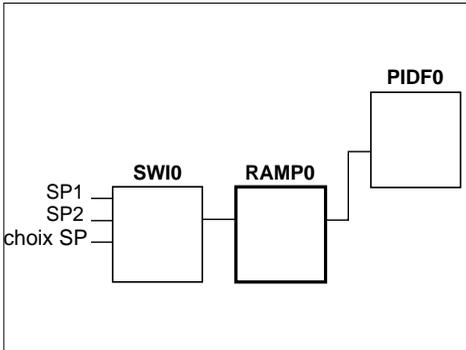
- en rampe, la sortie est initialisée à TR_I si TR_S est égal à 1 et augmente à la vitesse de R_RATE unités par seconde, tant que la cible INP n'est pas atteinte (ou diminue à D_RATE unités par seconde si $INP < TR_I$).
- en limiteur de gradient, si la vitesse de variation de l'entrée entre 2 échantillonnages est supérieure au gradient maximum (ou inférieure au gradient minimum), la sortie est écrêtée à sa dernière valeur plus la variation maximale définie par R_RATE.

Les gradients sont signés (> 0 pour R_RATE et < 0 pour D_RATE) et exprimés en unités par seconde.

Utilisation en rampe



Utilisation en limiteur de gradient



H

13.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées : INP (i) TR_I (i) TR_S (i)

Paramètres de sorties : ERROR (a) STATUS (a) OUTP (i)
LIM (i)

Données internes : INHIB (a) COMMAND (b) INP_SIM (c)
TR_I_SIM (c) TR_S_SIM (c) R_RATE (i)
D_RATE (i) R_LIM (i) D_LIM (i)

Constantes internes : R_RATE\$ (d) D_RATE\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Valeur cible de la rampe ou valeur à limiter en gradient
TR_I	flottant	(1)	Valeur initiale de la rampe (ou valeur de synchro)
TR_S	bit	(1)	Ordre d'initialisation de la rampe

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUTP	flottant	(1)	Sortie de la rampe ou du limiteur de gradient
LIM	bit	(1)	Indicateur de limitation du gradient.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
R_RATE	flottant	(3)	Vitesse de montée de la rampe (gradient maxi). Par défaut R_RATE = R_RATE\$ = 0.
D_RATE	flottant	(3)	Vitesse de descente de la rampe (gradient mini). Par défaut D_RATE = D_RATE\$ = 0.
R_LIM	bit	(1)	Indicateur d'alarme sur gradient maxi.
D_LIM	bit	(1)	Indicateur d'alarme sur gradient mini.

- Les valeurs par défaut pour les vitesses de montée/descente de la rampe correspondent à une absence de limitation.
- Les gradients sont signés (> 0 pour R_RATE, et < 0 pour D_RATE) et sont exprimés en unités par seconde.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

13.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

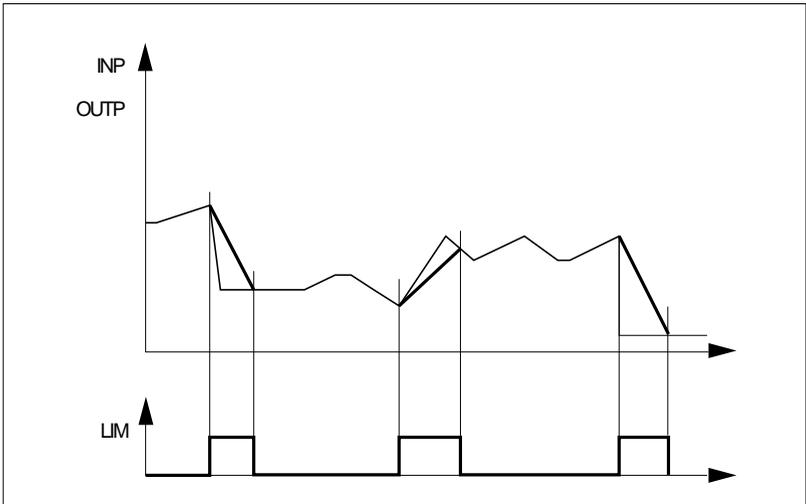
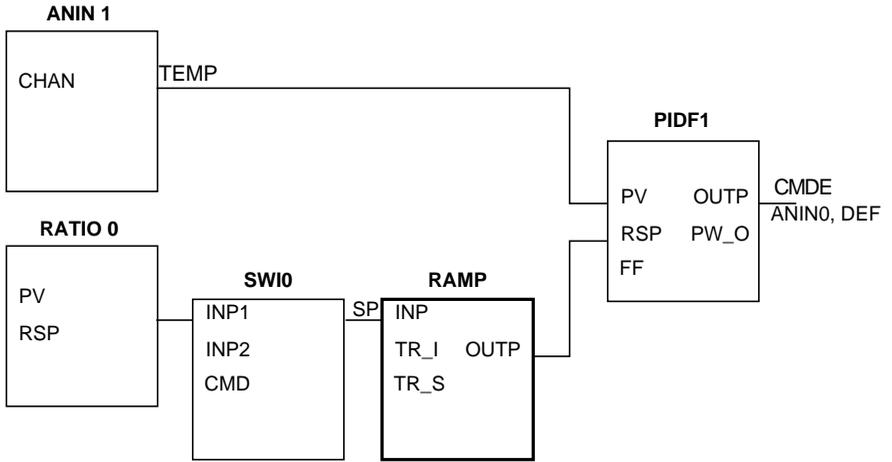
bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

bit 1 = 1 : forçage de TR_I (TR_I_SIM utilisé à la place de TR_I)

bit 2 = 1 : forçage de TR_S (TR_S_SIM utilisé à la place de TR_S)

bit 7 = 1 : mode turbo activé

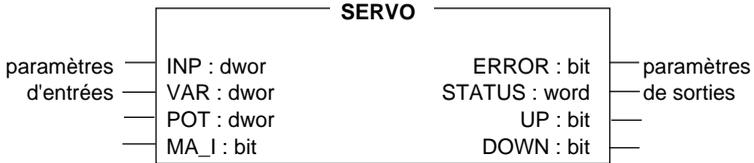
13.4 Exemple



H

H

14.1 Présentation de l'OFB SERVO



- les grandeurs numériques manipulées par l' OFB SERVO sont en flottant,
- les valeurs en entrée de l' OFB (consigne et recopie de position, variation de sortie du PID) sont exprimées en % dans un format 0/100 (INP, POT) ou -100/+100 (VAR).

La fonction SERVO permet de faire de la régulation avec des servomoteurs électriques avec ou sans recopie de position. Il se place en aval d'un OFB PIDFF, mais peut aussi être placé dans la tâche FAST pour le cas des vannes rapides. Le couple PIDFF + SERVO sera utilisé de préférence à l'OFB MOTOR, surtout dans le cas où il n'y a pas de recopie de position.

Algorithme sans recopie de position.

Lorsque la recopie n'existe pas physiquement, l'algorithme n'utilise plus la sortie absolue du PID mais la variation de sortie OUTD. La sortie UP (ou DOWN, selon le signe de la variation) est mise à 1 pendant un temps proportionnel au temps d'ouverture de la vanne, et à la valeur de la variation. De plus, on introduit la notion de temps minimum d'impulsion.

L'algorithme reçoit en entrée la variation de sortie du PID et la convertit en durée d'impulsion, selon la formule :

$$T_IMP = OUTD \times T_MOTOR$$

Cependant cette durée peut être supérieure à la période d'échantillonnage du PID, donc ne pas être complètement "consommée" lors du calcul suivant. On mémorise donc le temps d'ouverture ou de fermeture restant à réaliser, ce qui permet notamment de gérer le mode manuel du PID. L'algorithme effectif est donc le suivant :

A chaque T_OFB du PID (ou à chaque temps de cycle de l'OFB PIDFF si celui-ci est en manuel) :

$$T_IMP = T_IMP(t-1) + OUTD \times T_MOTOR$$

Remarques

- la notion de temps minimum d'impulsion évite de ne jamais prendre en compte une variation constante mais faible de la sortie du PID.
- l'algorithme utilise 3 paramètres du PID (variation de sortie, mode de marche et période d'échantillonnage du PID).
- outre l'algorithme, SERVO intègre les fonctionnalités suivantes :
 - détection d'anomalies de recopie,
 - hystérésis sur le changement de sens de marche (avec recopie de position)
 - temps minimum d'impulsion (sans recopie de position).
- gestion de butée électriques :
 - algorithme avec recopie de position, identique à l'OFB MOTOR.

14.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i) MA_I (i)	VAR (i)	POT (i)
Paramètres de sorties :	ERROR (a) DOWN (i)	STATUS (a)	UP (i)
Données internes :	INHIB (a) VAR_SIM (c) POT_REV (i) T_MOTOR (i) T_OFB (i) POT_USED (i)	COMMAND (b) POT_SIM (c) T_FAIL (i) T_MINI (i) UPSTOP (i)	INP_SIM (c) MA_I_SIM (c) POT_VAL (i) HYST (i) DOWNSTOP (i)
Constantes internes :	POT_REV\$ (d) T_MOTOR\$ (d) T_OFB\$ (d)	T_FAIL\$ (d) T_MINI\$ (d)	POT_VAL\$ (d) HYST\$ (d)

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Consigne de position (sortie OUTP de PIDFF), obligatoire
VAR	flottant	(1)	Variation de sortie du PID(sortie OUTD de PIDFF)
POT	flottant	(1)	Recopie de position.
MA_I	bit	(1)	Mode de marche du PID (sortie MA_O de PIDFF).

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
UP	bit	(1)	Sortie logique pour le sens de marche UP.
DOWN	bit	(1)	Sortie logique pour le sens de marche DOWN.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
POT_REV	bit	(2)	POT_REV = 0 : pas d'inversion de POT. POT_REV = 1 : inversion de POT. Par défaut POT_REV = POT_REV\$ = 0
T_FAIL	flottant	(2)	Temps maximum toléré avec POT constant, UP ou DOWN étant à 1. Par défaut T_FAIL = T_FAIL\$ = 10.
POT_VAL	bit	(2)	A l'état 1, fonctionnement avec recopie de position (prise en compte de POT). Par défaut POT_VAL = POT_VAL\$ = 0
T_MOTOR	flottant	(2)	Temps de parcours de la pleine échelle, exprimé en secondes. Par défaut T_MOTOR = T_MOTOR\$ = 60.
T_MINI	flottant	(2)	Durée minimum d'impulsion, cas sans recopie. Par défaut T_MINI = T_MINI\$ = 0.
HYST	flottant	(3)	Hystérésis sur UP et DOWN, cas avec recopie, exprimé en secondes. Par défaut HYST = HYST\$ = 1.
T_OFB	flottant	(2)	Période d'échantillonnage (idem PIDFF). Par défaut T_OFB = T_OFB\$ = 0.3
UPSTOP	bit	(3)	Butée électrique UP atteinte (fin de course).
DOWNSTOP	bit	(3)	Butée électrique DOWN atteinte (fin de course).
POT_USED	flottant	(1)	Recopie utilisée dans l'algorithme.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(2) = (1) plus accès en écriture par requête.

(3) = (2) plus accès en écriture par programme.

14.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

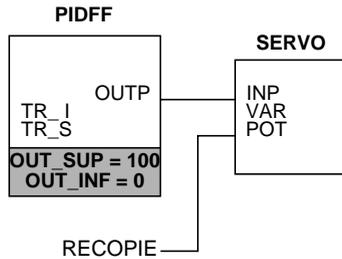
- bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5
- bit 1 = 1 : erreur de calcul
- bit 2 = 1 : anomalie sur le signal de recopie
- bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

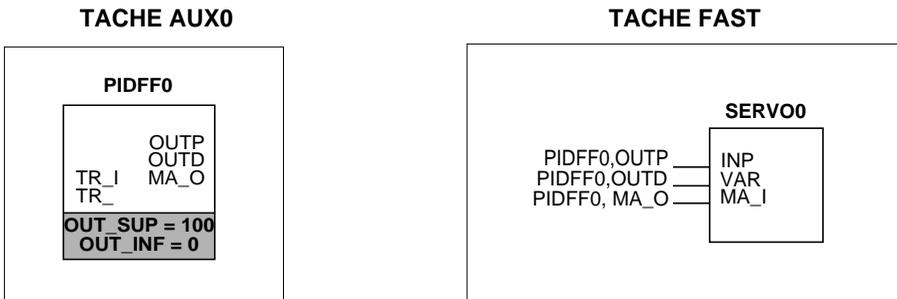
- bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)
- bit 1 = 1 : forçage de VAR (VAR_SIM utilisé à la place de VAR)
- bit 2 = 1 : forçage de POT (POT_SIM utilisé à la place de POT)
- bit 3 = 1 : forçage de MA_I (MA_I_SIM utilisé à la place de MA_I)
- bit 7 = 1 : mode turbo activé

14.4 Exemples

Exemple 1 : SERVO programmé dans la même tâche que le PID

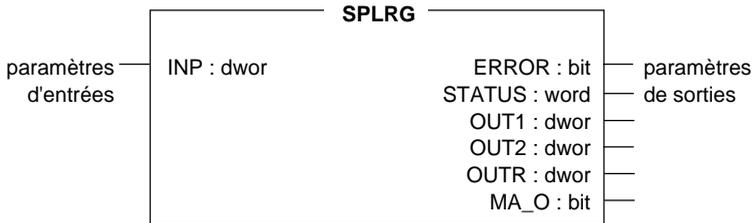


Exemple 2 : SERVO programmé dans la tâche FAST



Les E/S POT, UP et DOWN de l'OFB SERVO doivent être connectées aux voies de coupleurs configurés dans la tâche FAST. L'entrée POT doit être connectée à une entrée rapide (type AEM 821).

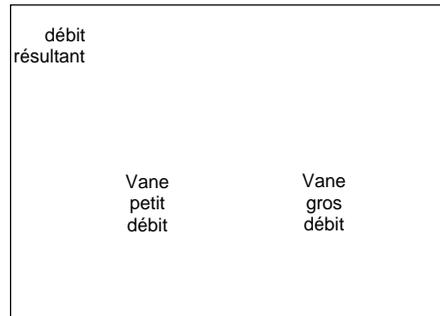
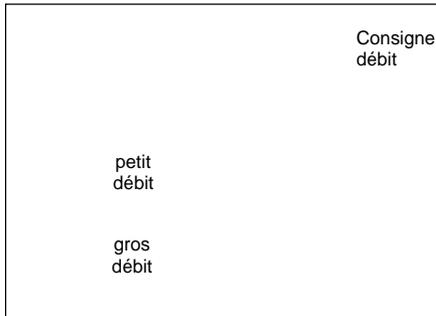
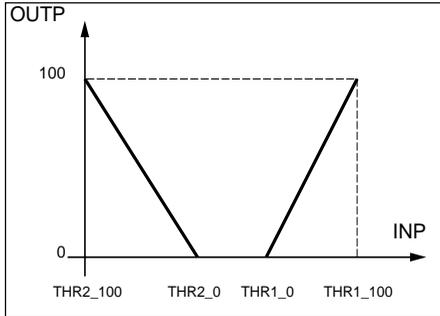
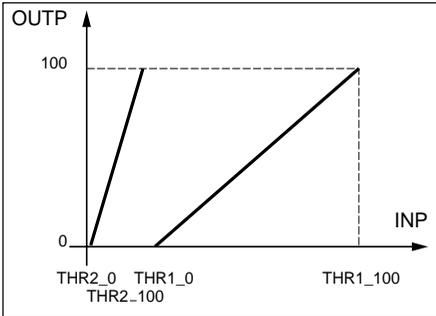
15.1 Présentation de l'OFB SPLRG



La fonction Split-range est utile dans les cas où 2 actionneurs sont utilisés pour couvrir toute l'étendue de la plage de réglage (cas de 2 points de fonctionnement éloignés: un bas et un haut).

Cette fonction se rapproche beaucoup du cas Chaud-Froid, la différence essentielle étant l'antagonisme des 2 actionneurs dans ce dernier cas, et la présence classique d'une zone morte ou de recouvrement entre les 2 caractéristiques.

L'OFB SPLRG propose un modèle englobant qui permet de traiter les différents cas. Il permet ainsi de paramétrer des régulations chaud-froid avec plus de souplesse que l'OFB HCOOL (paramétrage des seuils d'ouverture/fermeture des 2 actionneurs, prise en compte des actionneurs à caractéristique inverse...).



L'OFB SPLRG est exploitable depuis un outil de conduite.

15.2 Description des paramètres

Structure des données (voir légende au chapitre 1.4 de l'intercalaire A)

Paramètres d'entrées :	INP (i)		
Paramètres de sorties :	ERROR (a) OUT2 (i)	STATUS (a) OUTR (i)	OUT1 (i) MA_O (i)
Données internes :	INHIB (a) COMMAND (b) INP_SIM (c) MAN_AUTO (i) OUT1_MAN (i) OUT2_MAN (i) TH1_0 (i) TH1_100 (i) TH2_0 (i) TH2_100 (i) LIBELLE (e) UNIT (e) INP_SUP (i) INP_INF (i) MONITOR (e) SUPERVIS (e) EN_O (i)		
Constantes internes :	TH1_0\$ (d) TH1_100\$ (d) TH2_0\$ (d) TH2_100\$ (d) LIBELLE\$ (d) UNIT\$ (d)		

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
INP	flottant	(1)	Valeur à décomposer (en général, sortie d'un PID)

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
OUT1	flottant	(1)	Commande de l'actionneur n°1
OUT2	flottant	(1)	Commande de l'actionneur n°2
OUTR	flottant	(1)	Commande automatique résultante
MA_O	bit	(1)	Mode manu/auto

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

Données internes

Paramètre	Type	Accès	Description
MAN_AUTO	bit	(3)	Mode manu_auto. Par défaut , MAN_AUTO = 0.
OUT1_MAN	flottant	(3)	Commande manuelle de l'actionneur 1. Par défaut OUT1_MAN = 0.
OUT2_MAN	flottant	(3)	Commande manuelle de l'actionneur 2. Par défaut OUT2_MAN = 0.
TH1_0	flottant	(3)	Valeur de l'entrée pour laquelle OUT1 = 0. Par défaut TH1_0 = TH1_0\$ = 50.
TH1_100	flottant	(3)	Valeur de l'entrée pour laquelle OUT1 = 100. Par défaut TH1_100 = TH1_100\$ = 100.
TH2_0	flottant	(3)	Valeur de l'entrée pour laquelle OUT2 = 0. Par défaut, TH2_0 = TH2_0\$ = 0.
TH2_100	flottant	(3)	Valeur de l'entrée pour laquelle OUT2 = 100. Par défaut, TH2_100 = TH2_100\$ = 50.
INP_SUP	flottant	(1)	Borne supérieure de l'entrée INP.
INP_INF	flottant	(1)	Borne inférieure de l'entrée INP.
EN_O	bit	(1)	Indicateur de validation (pour multi-splitrange)

En Manuel, sur pilotage de l'une des 2 commandes, l'autre commande et l'entrée INP sont recalculées, afin d'assurer le sans-à-coup.

(1) accès uniquement en lecture par programme et par requête.

(3) = (1) plus accès en écriture par programme et par requête.

15.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

bit 0 = 1 : l'automate n'est pas un PMX V5

bit 1 = 1 : erreur de calcul

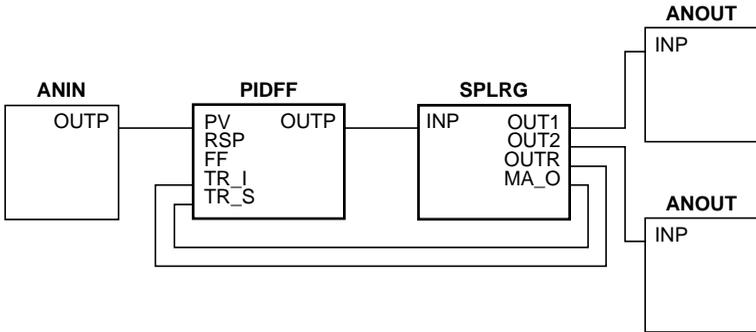
bit 15 = 1 : donnée non flottante

Mot COMMAND

bit 0 = 1 : forçage de INP (INP_SIM utilisé à la place de INP)

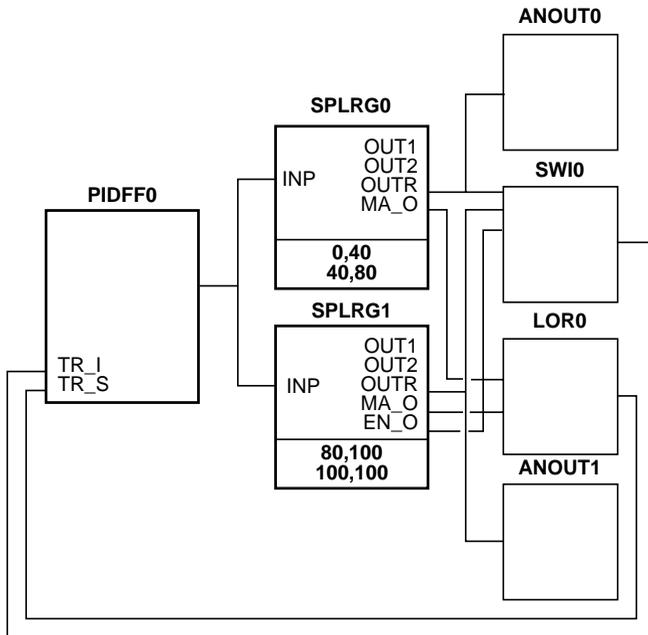
bit 7 = 1 : mode turbo activé

15.4 Exemple



Lorsque l'OFB SPLRG passe en manu, l'OFB PIDFF passe en mode suiveur et sa sortie est forcée à OUTR : la valeur de OUTR est en fait la fonction réciproque de la fonction SPLRG (c'est la valeur qu'il faudrait mettre sur INP pour obtenir OUT1 et OUT2 en mode auto).

La sortie EN_O (Enable Output) permet de savoir si l'OFB est actif (dans le cas de plusieurs OFBs SPLRG) et donc de sélectionner le "bon" OUTR à reboucler sur l'entrée Tracking du PIDFF.



H

Chapitre	Page
1 Bloc fonction SAVE	
1.1 Présentation de l'OFB SAVE	1/1

I

1.1 Présentation de l'OFB SAVE

L'OFB SAVE réalise la sauvegarde des paramètres des OFBs de régulation; c'est-à-dire le transfert du contenu des données internes dans les constantes internes.

Cette opération est indispensable pour que, en cas de démarrage à froid de l'automate, les correcteurs redémarrent avec les derniers réglages.

Bien que programmé d'une manière implicite, cet OFB doit être **obligatoirement** configuré sous PL7-3 (configuration de un et un seul OFB).

L'OFB est exécuté suite à une action :

- avec OFBD en animation, **Sauvegarde Paramètres** ou bouton **Sauvegarde** de la fenêtre de réglage,
- avec le dialogue opérateur, touche SAVE de l'écran de réglage TREND (se reporter à la documentation du dialogue opérateur). **Attention** : dans ce cas, le fichier des constantes pour OFBD n'est pas mis à jour.



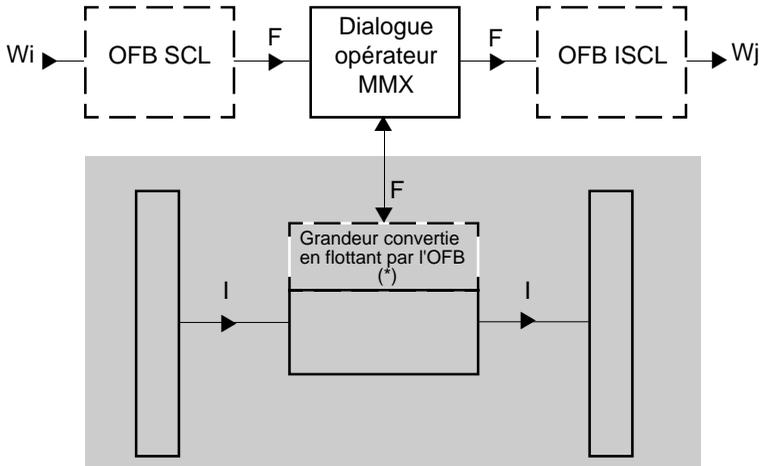
Chapitre		Page
1	Généralités sur les blocs fonctions V4	
1.1	Présentation	1/1
2	Bloc fonction PID	
2.1	Présentation de l'OFB PID	2/1
2.1-1	Généralités	2/1
2.1-2	Fonctionnalités	2/3
2.1-3	Description des paramètres	2/13
2.1-4	Mots d'état et de commande	2/19
2.1-5	Comportement sur reprise secteur automate	2/20
2.1-6	Accès aux variables	2/22
2.1-7	Performances	2/23
2.2	Mise en oeuvre de l'OFB PID	2/24
2.2-1	Généralités	2/24
2.2-2	Acquisition des mesures	2/24
2.2-3	Programmation de l'OFB PID	2/26
2.2-4	Mise à jour des sorties	2/28
2.2-5	Mise au point - réglages	2/29
2.2-6	Conseils d'utilisation	2/29
3	Bloc fonction SCL	
3.1	Présentation de l'OFB SCL	3/1
3.2	Description des paramètres	3/1
3.3	Mots d'état et de commande	3/2
3.4	Performances	3/3
4	Bloc fonction ISCL	
4.1	Présentation de l'OFB ISCL	4/1
4.2	Description des paramètres	4/1
4.3	Mots d'état et de commande	4/3
4.4	Performances	4/3

J

1.1 Présentation

Le correcteur PID de la famille PMS manipule des valeurs entières, directement compatibles avec les entrées/sorties des coupleurs analogiques.

Boucle de régulation à base d'un OFB PID (sur automates PMX V4 ou PMX V5)



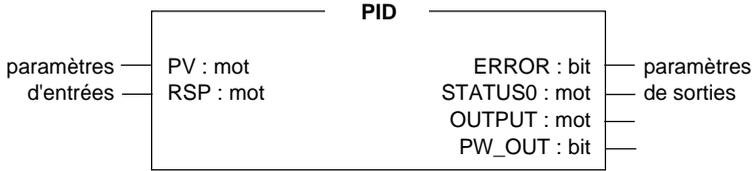
(*) cette valeur n'est **pas accessible** par PL7-3, SYSDIAG, ...

F valeurs au format flottant

I valeurs au format entier

Les blocs fonctions SCL et ISCL **n'interviennent pas dans la chaîne de régulation**; leur utilisation n'est **pas obligatoire**. Ils permettent l'affichage ou la saisie en flottant d'une valeur, à partir d'un écran de dialogue opérateur.

2.1 Présentation de l'OFB PID



2.1-1 Généralités

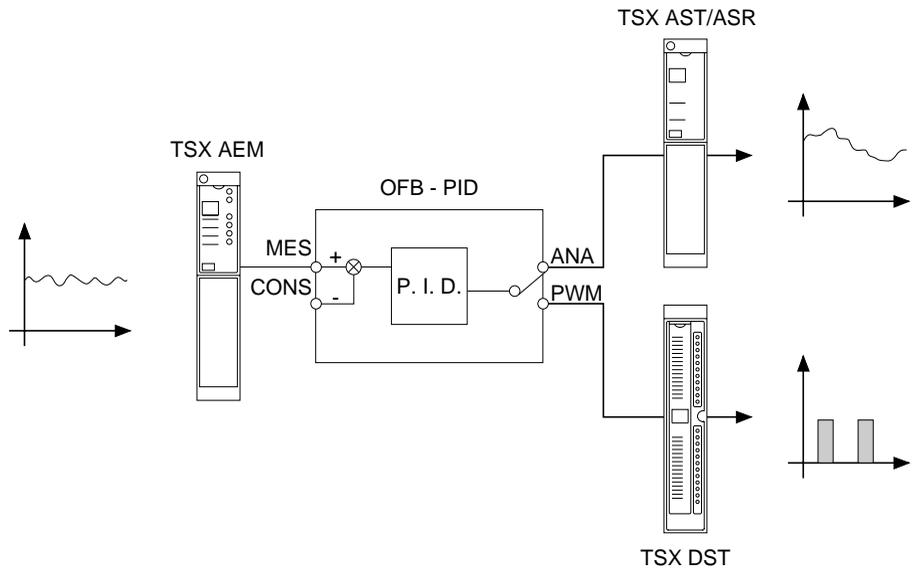
L'OFB PID fournit la possibilité de réaliser des boucles de régulation de type PID sur les automates PMX 7 modèle 40. Il n'est pas utilisable sur les automates TSX 7. Bien qu'il n'existe aucune limitation quant au nombre de boucles de régulation pouvant être gérées dans un même automate, il est conseillé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

Type de processeur V4	Type de processeur V5	Nombre de boucles
PMX 47-40	PMX 47-40	16
PMX 67-40		16
PMX 87-40	PMX 67-40	32
PMX 107-40	PMX 87-40/107 40	48

Comme les autres blocs fonctions optionnels, l'OFB PID 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 PID travaille à partir de variables entières (mesure, consigne, écart, sortie), exprimées dans un format 0 - 10000.
 Certaines variables utilisées par le dialogue opérateur sont converties en flottant d'une manière transparente pour l'utilisateur.

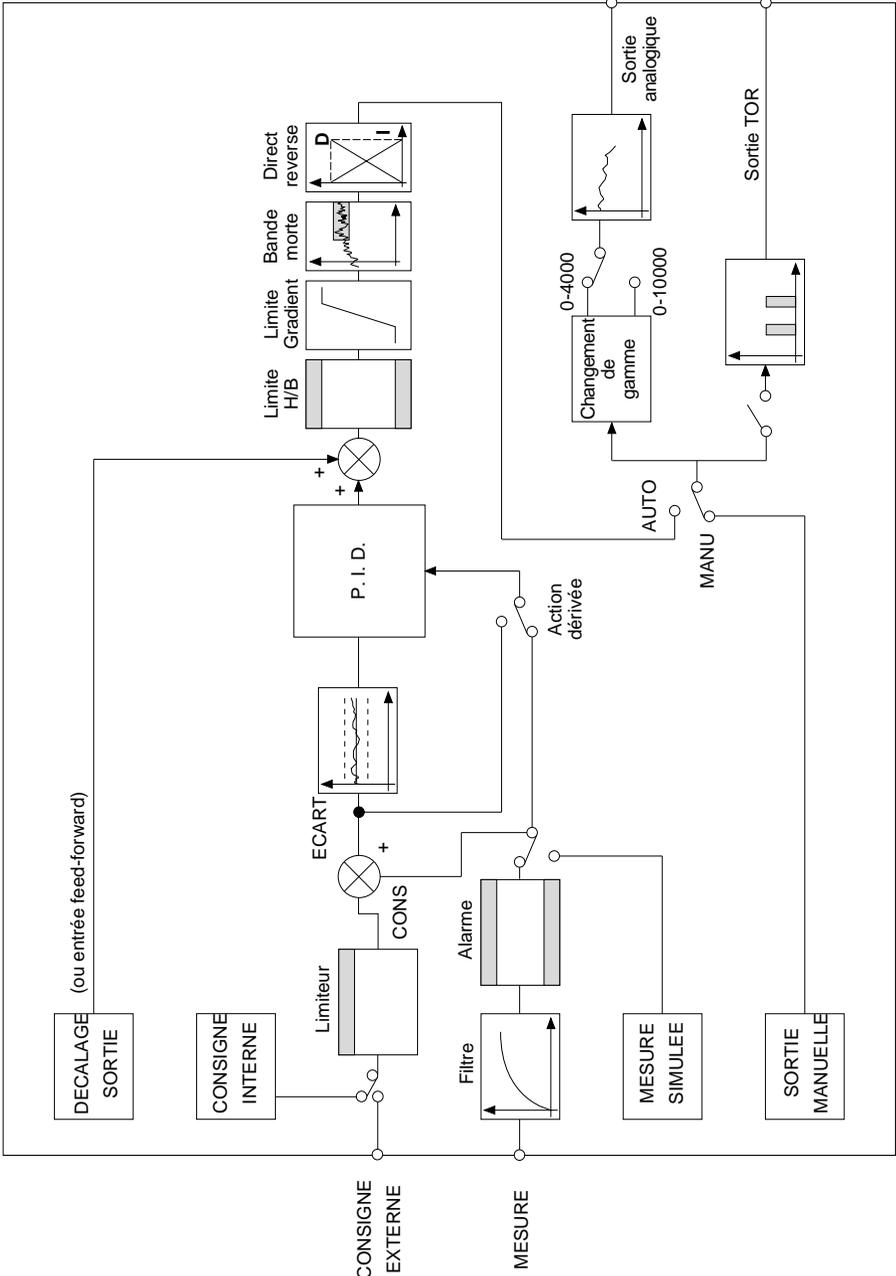
J

2.1-2 Fonctionnalités

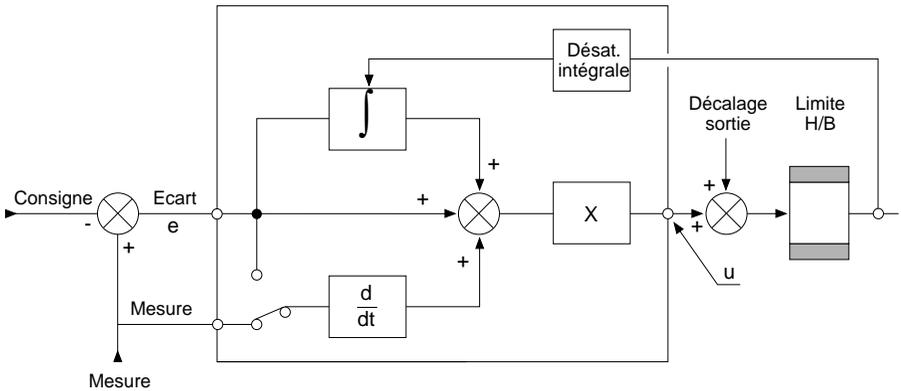
L'OFB PID inclut la plupart des fonctionnalités proposées par les régulateurs PID traditionnels. Il correspond à un correcteur de structure mixte comportant les fonctions suivantes :

- 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 (utilisée principalement pour faire du feed-forward),
- sortie en modulation de largeur,
- conversion des variables analogiques du PID en unités physiques exploitables par le dialogue opérateur.

Synoptique



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.

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,
- α 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).

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.



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).

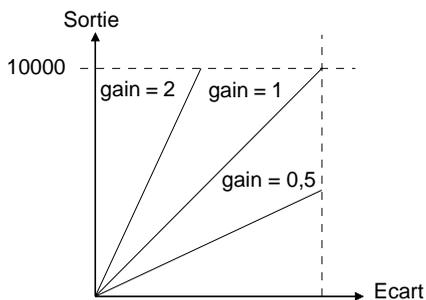


Fig 1
Action directe

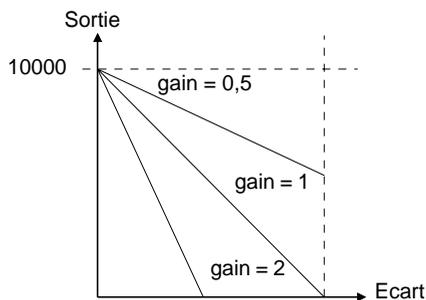


Fig 2
Action inverse

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).

Gamme de sortie analogique

Pour faciliter l'utilisation d'équipements ayant une résolution de 4000 points (module de sortie analogique TSX ASR 200), 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.

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 et le bit de sortie ERROR passe à l'état 1 (se reporter au paragraphe 2.1-3).

• 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).

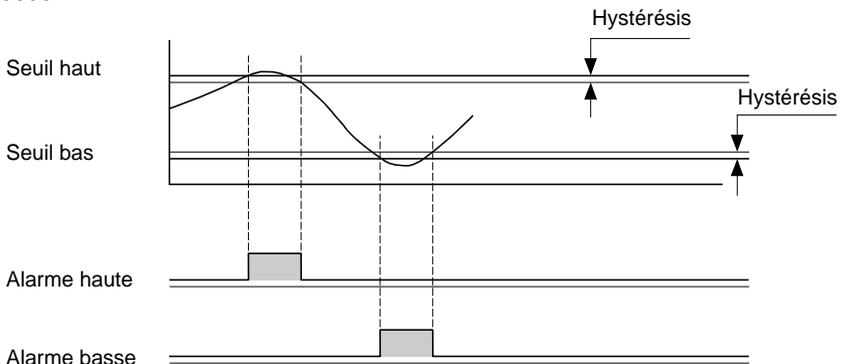
Alarmes haute et basse sur l'écart

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 et le bit de sortie ERROR passe à l'état 1 (se reporter au paragraphe 2.1-3).

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



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 (se reporter au paragraphe 2.1-3).

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 (en automatique uniquement) 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 (se reporter au paragraphe 2.1-3).

Antisaturation de l'action intégrale

L'OFB PID 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).

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 :

Tracking	Pas d'intégrale Ti = 0	Intégrale Ti ≠ 0
OUI	Pas d'à-coup	Pas d'à-coup
NON	A-coup	Pas d'à-coup (1)

(1) Le terme intégral est recalculé pour obtenir un passage sans à-coup.

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 réglage et de dialogue opérateur,
- en consigne externe, fournie par l'application PL7-3.

Ce dispositif permet notamment de générer une rampe de consigne 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.

Note

Si l'entrée consigne externe (RSP) n'est pas câblée, le logiciel force la sélection consigne interne SP_RSP à 0.

J

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 (état par défaut).

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.

Bande morte

Pour éviter une usure prématurée des actionneurs, l'algorithme propose une bande morte (DBAND) sur la sortie.

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.

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).

Cette variable peut également servir d'entrée Feed-Forward sur l'OFB PID. Cette utilisation est exclusive avec la fonction décrite ci-dessus.

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

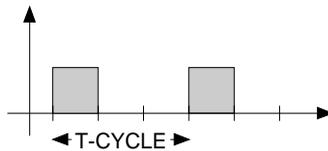
Par défaut sa valeur est 5000.

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 tâche.

Mise à l'échelle pour le dialogue opérateur

L'OFB PID réalise la transformation de ses variables exprimées dans l'intervalle 0-10000 en nouvelles variables destinées à l'affichage après conversion au format flottant et mise à l'échelle :

- mesure, consigne, sortie,
- seuils haut et bas sur la mesure et sur l'écart,
- limites haute et basse sur la consigne et la sortie,
- bande morte, bias et gradient de sortie.

Les variables au format flottant ne sont pas exploitables par PL7-3.

Pour la mise à l'échelle des variables dont le format d'affichage dépend de celui de la mesure, il est nécessaire de définir les bornes supérieures et inférieures de l'échelle en unité physique de la mesure (constantes internes S_PVMAX\$ et S_PVMIN\$).

Remarque

Les variables Kp, Ti, Td, Tfiltre et Tcycle exprimées en unités réduites à l'intérieur de l'algorithme sont également mises à l'échelle pour être exprimées dans les unités traditionnelles (Kp sans unité, paramètres temps en secondes).

2.1-3 Description des paramètres

Paramètres d'entrées

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

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	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.
STATUS0	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 au paragraphe 2.1-3.
OUTPUT	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.
PW_OUT	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) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Lors d'une reprise à froid de l'automate, les paramètres de LIBELLE à OUSRATE sont initialisés avec des valeurs de repli définies par les constantes internes de même nom suivi du suffixe \$ (de LIBELLE\$ à OUSRATE\$)

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	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.
STATUS1	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 au paragraphe 2.1-3.
SP_USED	mot	(1)	Consigne utilisée dans l'algorithme. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
PV_USED	mot	(1)	Mesure utilisée dans l'algorithme. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
SP	mot	(2)	Consigne interne du PID. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
OUT_MAN	mot	(3)	Valeur de la sortie manuelle du PID. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
SP_RSP	bit	(3)	Type de consigne utilisée, interne (SP) ou externe (RSP). Valeur par défaut : 0 (consigne interne).
MAN_AUTO	bit	(3)	Mode de marche du PID, manuel (MAN) ou automatique (AUTO). Valeur par défaut : 0 (manuel).
NUMBER	mot	(1)	Contient le numéro de l'OFB PID (information spécifique au dialogue opérateur).
LIBELLE	msg	(2)	Chaîne de 8 caractères maximum contenant le nom de la boucle contrôlée par l'OFB PID (information spécifique au dialogue opérateur).
UNIT	msg	(2)	Chaîne de 6 caractères maximum contenant le type d'unité physique de la variable réglée par l'OFB PID (information spécifique au dialogue opérateur).
S_PVMAX	mot	(2)	Borne supérieure de l'étendue d'échelle de la mesure en unité physique (information spécifique au dialogue opérateur). Valeur minimum : -15000, valeur maximum : +15000. Important : ce paramètre sert de base de calcul pour l'affichage des paramètres en unité physique.

(1) Lecture par programme et par réglage,

(2) = (1) plus écriture par réglage,

(3) = (2) plus écriture par programme.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
S_PVMIN	mot	(2)	Borne inférieure de l'étendue d'échelle de la mesure en unité physique (information spécifique au dialogue opérateur). Valeur minimum : -15000, valeur maximum : +15000. Important : ce paramètre sert de base de calcul pour l'affichage des paramètres en unité physique.
DIR_REV	bit	(2)	Action du correcteur PID, directe.
KP	mot	(3)	Gain du correcteur PID multiplié par 100. Valeur minimum : 1, valeur maximum : 3000.
TI	mot	(3)	Temps d'intégral du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 20000.
TD	mot	(3)	Temps de dérivé du correcteur PID exprimé en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
T_FILTER	mot	(3)	Constante de temps du filtre numérique exprimée en centièmes de seconde. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 32767.
PV_HL	mot	(3)	Seuil haut sur la mesure. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
PV_LL	mot	(3)	Seuil bas sur la mesure. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
DEV_HL	mot	(3)	Seuil haut sur l'écart calculé. Valeur minimum : 0, valeur maximum +10000.
DEV_LL	mot	(3)	Seuil bas sur l'écart calculé. Valeur minimum : -10000, valeur maximum : 0.
SP_MAX	mot	(3)	Limite haute sur la consigne utilisée. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
SP_MIN	mot	(3)	Limite basse sur la consigne utilisée. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
OUT_MAX	mot	(3)	Limite haute sur la sortie. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
OUT_MIN	mot	(3)	Limite basse sur la sortie. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.

- (1) Lecture par programme et par réglage,
(2) = (1) plus écriture par réglage,
(3) = (2) plus écriture par programme.

Données internes (suite)

Paramètre	Type	Accès	Description
T_OFB	mot	(2)	Période de traitement de l'OFB PID 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.
T_CYCLE	mot	(2)	Période de modulation de largeur exprimée en dixièmes de seconde. Valeur minimum : 2, valeur maximum : 32767.
DBAND	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.
OUTBIAS	mot	(3)	Compensation d'un écart statique en l'absence d'action intégrale ou entrée feed-forward (fonctions exclusives). Valeur minimum : -10000, valeur maximum : 10000 (4). En proportionnel pur (TI = 0) et en action inverse, initialiser OUTBIAS à 10000.
OUTRATE	mot	(3)	Limite de la variation de sortie entre deux échantillons. Valeur minimum : 0, valeur maximum : 10000.
DEV	mot	(1)	Ecart (mesure - consigne). Valeur minimum : -10000, valeur maximum : +10000.
PV_SIMUL	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.
READY	bit	(1)	Ce bit est lié au compteur interne qui gère le séquençement de l'exécution de l'OFB PID. 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.
FORCE	bit	(3)	Ce bit, lorsqu'il est à l'état 1, impose l'exécution de l'algorithme au cycle suivant. Valeur par défaut : 0.
COMMAND	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 du type de mesure et les activations ou inhibitions de toutes les alarmes (Se reporter au paragraphe 2.1-3).
TRACKING	bit	(3)	Ce bit, lorsqu'il est à 1 fait suivre la consigne à la mesure lorsque l'on est en mode manuel et en local. Valeur par défaut : 0.

(1) (2) (3) Se reporter à la page précédente.

Constantes internes

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

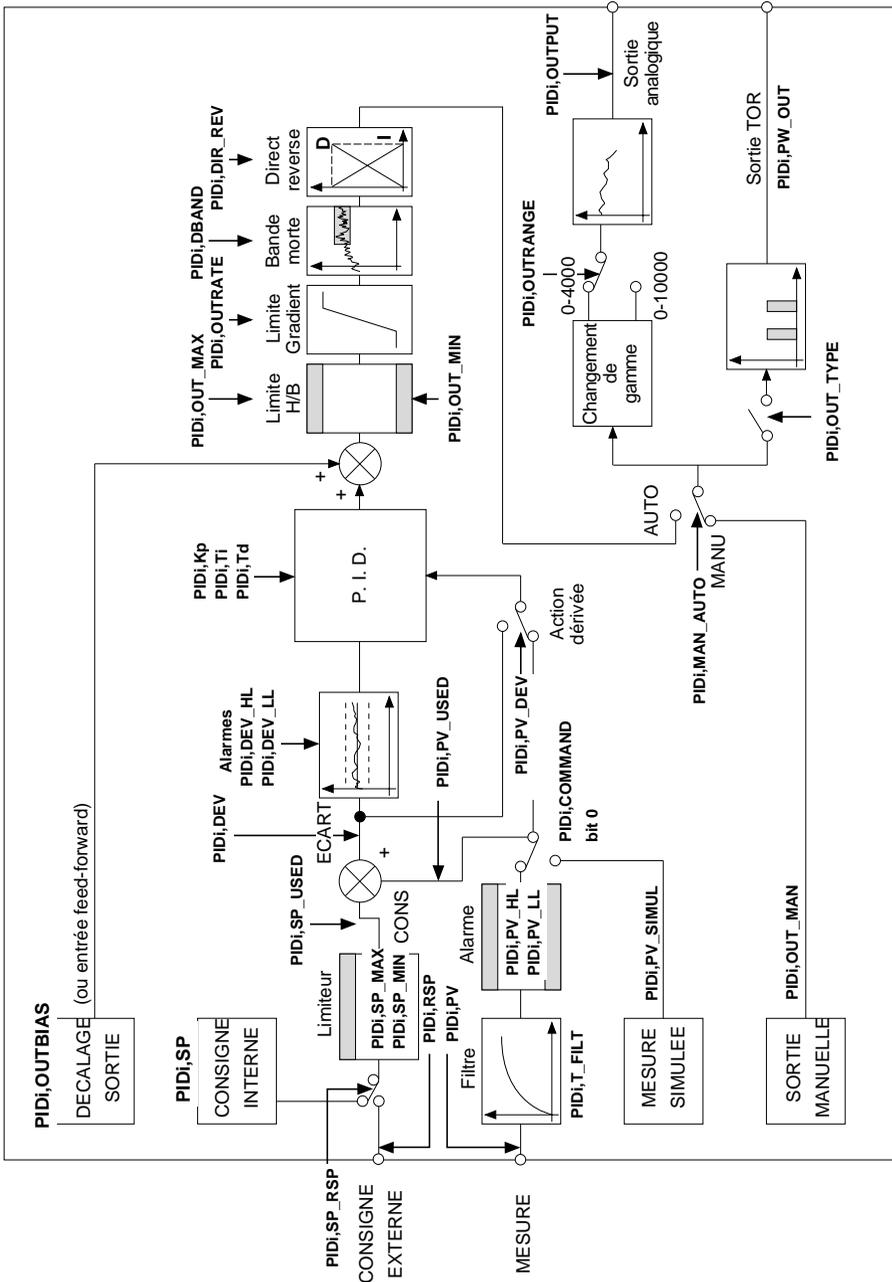
Paramètre	Type	Accès	Description
PV_DEV	bit	(1)	Type d'action dérivée, sur la mesure ou sur l'écart. Valeur par défaut : 0 (dérivée sur la mesure).
OUT_TYPE	bit	(1)	Mise en service de la sortie analogique. Valeur par défaut : 0 (sortie analogique).
OUTRANGE	bit	(1)	Gamme de sortie analogique du correcteur PID, 0 - 4000 ou 0 - 10000. Valeur par défaut : 0 (sortie en 0 - 4000).

Nota

Une modification des paramètres PV_DEV, OUT_TYPE et OUTRANGE est prise en compte immédiatement.

(1) Lecture par programme et par réglage.

Liens entre le synoptique et les données de l'OFB



2.1-4 Mots d'état et de commande

• Mot 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 = 1 : l'automate n'est pas un PMX.
- 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.

• Mot 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 : 1, Mode Tracking.
- Bit 8 : 1, Overrun de l'application PL7-3.
- Bit 9 :
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.

2.1-5 Comportement sur reprise secteur automate

Reprise à chaud (1)

L'OFB PID redémarre dans l'état suivant :

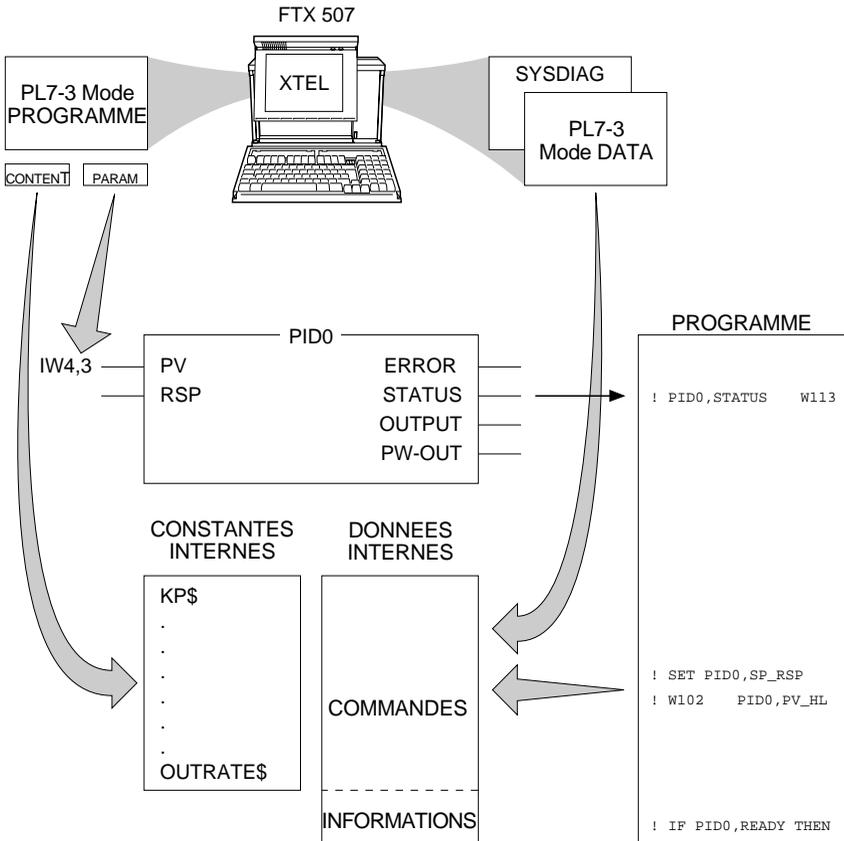
- mode MANU, LOCAL (consigne interne),
- sortie à 0,
- consigne et valeurs de réglages identiques à celles utilisées avant la coupure secteur.

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

(1) Pour la signification des termes "reprise à chaud" et "reprise à froid", se reporter au manuel de référence PL7-3, intercalaire A, chapitre 7.

2.1-6 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 (mode PROGRAMME, touche [PARAM]),
- **les constantes internes** sont modifiables par la touche SAVE du dialogue opérateur, ou par le logiciel PL7-3, soit en mode PROGRAMME (touche [CONTENT]) soit en mode CONSTANTES,
- **les données internes (commandes)** sont modifiables depuis le terminal de dialogue opérateur soit depuis le logiciel PL7-3 en mode DATA ou encore avec le logiciel SYSDIAG. Elles peuvent également être modifiées depuis le programme automate (ex : SET PID0,SP_RSP; W102 → PID0,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 : PID0, STATUS → W110; IF PID0, READY THEN ...).



2.1-7 Performances

Occupation mémoire de l'OFB PID

Espace programme	Espace données	Espace constantes
5456 mots quel que soit le nombre d'utilisations	120 mots par utilisation	40 mots par utilisation

Temps d'exécution de l'OFB PID (par cycle)

Processeurs V4		
PMX 47-40/67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
7 ms	3 ms	2,5 ms

Processeurs V5			
PMX 47-40	PMX 67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
7,9 ms	3,8 ms	3 ms	2,7 ms

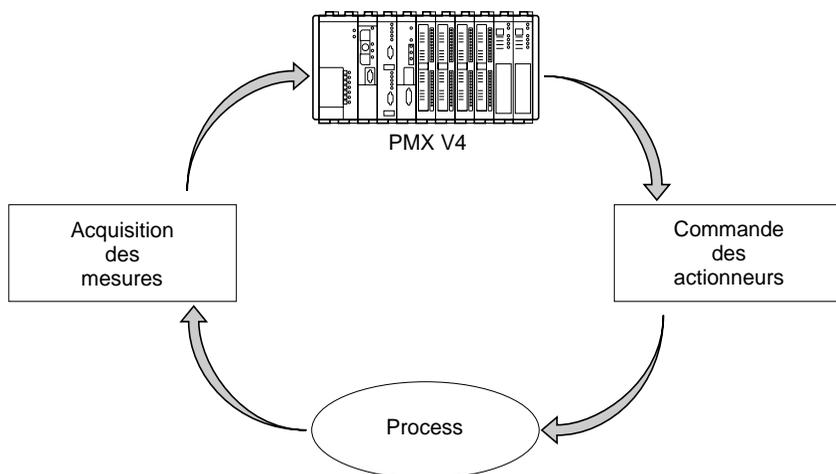
2.2 Mise en oeuvre de l'OFB PID

2.2-1 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.



2.2-2 Acquisition des mesures

Les coupleurs TSX AEM entrées analogiques réalisent la conversion grandeur électrique en grandeur normalisée 0 - 10000 fournissant ainsi des mesures directement exploitables par l'OFB PID.

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

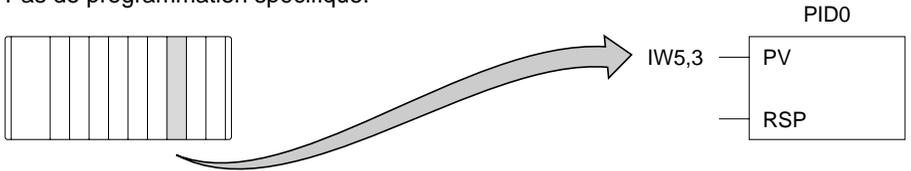
Exploitation des mesures

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 des coupleurs.

Rappels succincts sur l'acquisition des mesures

TSX AEM 4xx ou TSX AEM 811/821 avec nombre de voies ≤ 4 :

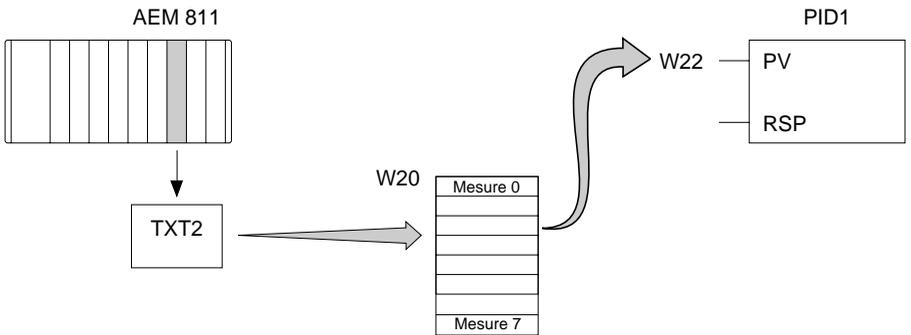
Pas de programmation spécifique.



TSX AEM 811 avec nb de voies > 4 :

Programmation :

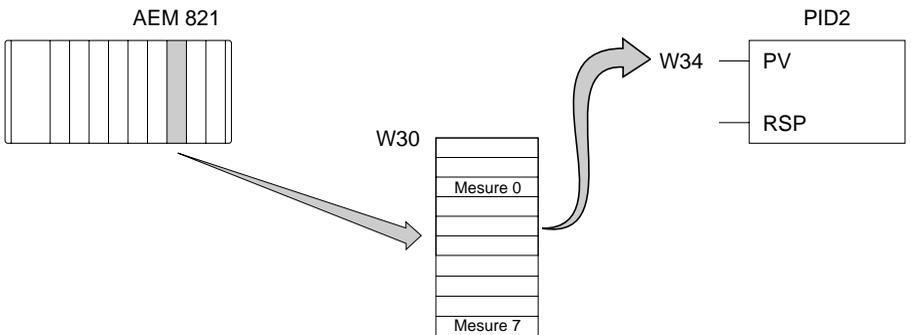
Tâche maître, lancement du bloc texte : `EXCHG TXT2`



TSX AEM 821 avec nb de voies > 4

Programmation en tâche auxiliaire :

`! READEXT(I 5 ; W30 ; W50)`



2.2-3 Programmation de l'OFB PID

La structure de l'OFB PID 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 PID se programme comme tous les blocs fonctions standards PL7-3, dans l'une des tâches périodiques de l'automate (tâche AUX0 conseillée) et dans le module choisi.

Affectation des paramètres (rappels)

- **Paramètres d'Entrées/Sorties :**

Les paramètres d'E/S de l'OFB PID 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 PIDi(mesure;consigne externe=>bit d'erreur;mot status0;sortie analogique; sortie tor).

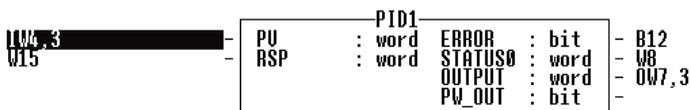
L'exécution de l'OFB PID ne doit pas être conditionnée.

Exemple 1 : cas d'une boucle simple

```
! L10 : EXEC PID1(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.



Exemple 2 : régulation en cascade

La cascade s'obtient par chaînage des OFB PID. 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 PID1 (IW4,3;W15=>B12;W8;;)
! L20 : EXEC PID2 (W20;PID1,OUTPUT=>B22;W90;OW6,3;)
```

Attention, en mode mise au point, la sortie non câblée du PID1 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 PID1 (IW4,3;W15=>B12;W8;W13;)
! L20 : EXEC PID2 (W20;W13=>B22;W90;OW6,3;)
```

Exemple 3 : régulation mixte (combinaison d'une régulation PID et d'une action feed-forward)

Le paramètre OUTBIAS de l'OFB PID peut être utilisé pour superposer à la sortie calculée par l'algorithme PID, une valeur calculée à partir d'une grandeur externe de façon à anticiper les variations de celle-ci.

```
< CALCUL DE LA GRANDEUR ANTICIPATRICE
! IW4,5•W52/100 →PID3,OUTBIAS
< EXECUTION DE L'ALGORITHME
! EXEC PID3 (IW4,4;=>;OW6,4;)
```

Note

Cette utilisation de la variable OUTBIAS est incompatible avec son utilisation standard de décalage d'offset.

2.2-4 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).

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

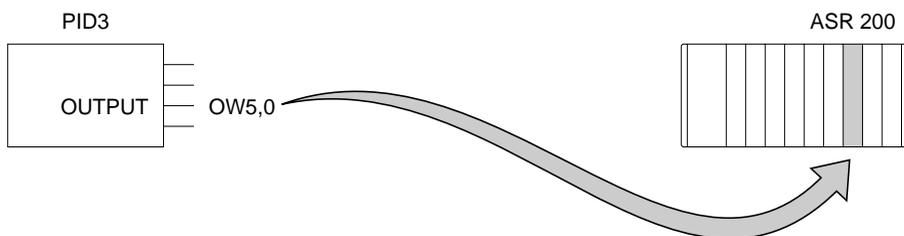
Pour plus de détails, se reporter à la documentation des coupleurs.

Rappels succincts sur la mise à jour des sorties analogiques

Coupleur TSX ASR 200

Programmation :

```
! EXEC PID3(W100;=>;OW5,0;)
```

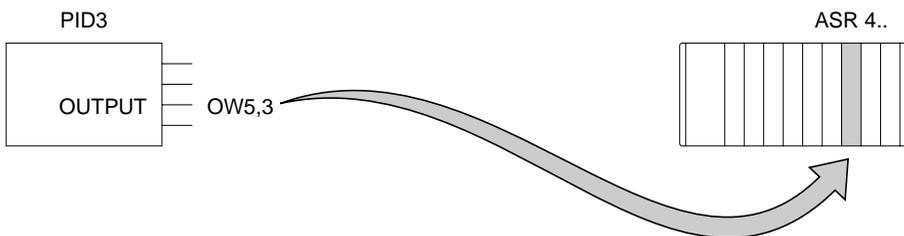


OUTRANGE = 0 (sortie 0 - 4000)

Coupleur TSX ASR 4..

Programmation de la voie 0 :

```
! H'00F0' → OW5,1  
! EXEC PID3(W100;=>;OW5,3;)
```

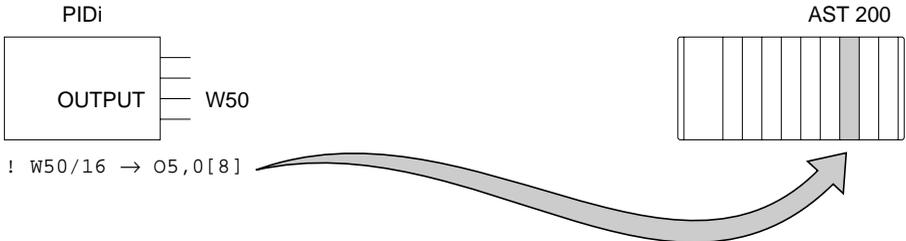


OUTRANGES = 1 (sortie 0 - 10000)

Coupleur AST 200

Programmation :

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



OUTRANGE = 0 (sortie 0 - 4000)

2.2-5 Mise au point - réglages

La mise au point et les réglages d'une boucle de régulation s'effectuent principalement à l'aide du terminal de dialogue opérateur (écrans TREND et TUNE). Pour plus de détails, se reporter au document TSX DM MMX V52.

Tous les paramètres de l'OFB PID peuvent également être visualisés (en format normalisé 0-10000) dans les modes MISE AU POINT et DONNEES de PL7-3.

Les paramètres de type "fdwr" représentent les variables de l'OFB PID mises à l'échelle pour le dialogue opérateur.

2.2-6 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 de 100 ms par voie sauf pour le coupleur TSX AEM 821 où elle est de 6 ms + 2,5 ms par voie.

Détermination du paramètre T_OFB

Le paramètre T_OFB contient la valeur de la période d'échantillonnage de l'OFB PID. La valeur par défaut (300 ms) couvre la plupart des applications visées où le process a un 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 500 ms.

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

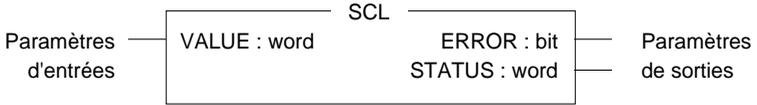
Le choix de cette tâche est laissé à l'utilisateur. On préconise de réserver la tâche AUX0 à la régulation.

Important

L'OFB PID 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 PID en mode manuel tant que le coupleur est en phase d'auto-tests).

3.1 Présentation de l'OFB SCL



L'OFB SCL réalise la conversion entier → flottant d'une variable automate, avec mise à l'échelle.

Cet OFB sert essentiellement à faciliter la programmation du dialogue opérateur.

Il assure la cohérence des informations affichées sur un pupitre de dialogue opérateur entre :

- les variables qui sont automatiquement mises à l'échelle par l'OFB PID,
- les variables exprimées en valeurs entières provenant de calculs de l'application PL7-3.

3.2 Description des paramètres

Paramètres d'entrées

Paramètre	Type	Accès	Description
VALUE	mot	(1)	Contient la valeur entière de la variable à mettre à l'échelle. Elle doit être comprise entre les bornes de l'échelle d'entrée.

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 lorsqu'une erreur est détectée. La sortie de l'OFB contient une valeur erronée. La lecture du paramètre STATUS permet de déterminer le type d'erreur.
STATUS	mot	(1)	Compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit de ce mot indique un type d'erreur et ne repasse à 0 que lorsque la cause de l'erreur a disparu. Son contenu est détaillé au chapitre 3.4.

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Lors d'une reprise à froid de l'automate, les paramètres de VAL_MIN à OUT_MAX sont initialisés avec les valeurs définies par les constantes internes de même nom suivi du suffixe \$ (VAL_MIN\$ à OUT_MAX\$).

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	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.
OUTPUT	flottant	(4)	Ce double mot flottant contient la valeur de la variable transformée en flottant dans la nouvelle échelle. Cette valeur n'est exploitable que par un outil de dialogue opérateur.
VAL_MIN	mot	(2)	Valeur de la borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée l'entrée.
VAL_MAX	mot	(2)	Valeur de la borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée l'entrée.
OUT_MIN	mot	(2)	Valeur de la borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée la sortie.
OUT_MAX	mot	(2)	Valeur de la borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée la sortie.

(2) Lecture/écriture par programme et par réglage.

(3) Exploitable par le dialogue opérateur uniquement.

(4) Accès réservé au dialogue opérateur.

3.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

Ce mot donne un 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.

bit 0 = 1 : L'automate n'est pas un PMX.

bit 1 = 1 : Dépassement du seuil haut de l'entrée.

bit 2 = 1 : Dépassement du seuil bas de l'entrée.

bit 3 = 1 : Entrée inversée.

bit 4 = 1 : Sortie inversée.

bit 5 = 1 : Echelle d'entrée nulle.

bit 6 = 1 : Echelle de sortie nulle.

3.4 Performances

Occupation mémoire

Espace programme	Espace données	Espace constantes
environ 1000 mots quel que soit le nombre d'utilisations	24 mots par utilisation	8 mots par utilisation

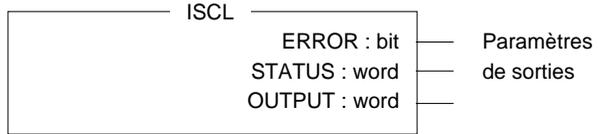
Temps d'exécution de l'OFB SCL (par cycle)

Processeurs V4		
PMX 47-40/67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
1,3 ms	0,5 ms	0,4 ms

Processeurs V5			
PMX 47-40	PMX 67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
1,5 ms	0,6 ms	0,5 ms	0,4 ms

J

4.1 Présentation de l'OFB ISCL



L'OFB ISCL réalise la fonction inverse de l'OFB SCL; c'est-à-dire la conversion flottant → entier d'une variable.

Cet OFB sert essentiellement à faciliter la programmation de l'application PL7-3 en convertissant des variables générées directement en flottant par l'outil de dialogue opérateur en grandeurs exploitables par PL7-3.

4.2 Description des paramètres

Paramètres d'entrées

aucun

Paramètres de sorties

Paramètre	Type	Accès	Description
ERROR	bit	(1)	Ce bit passe à 1 lorsqu'une erreur est détectée. La sortie de l'OFB contient une valeur erronée. La lecture du paramètre STATUS permet de déterminer le type d'erreur.
STATUS	mot	(1)	Compte-rendu de fonctionnement de l'OFB. Chaque bit de ce mot indique un type d'erreur et ne repasse à 0 que lorsque la cause de l'erreur a disparu. Son contenu est détaillé au chapitre 4.4.
OUTPUT	mot	(1)	Contient la valeur entière de la variable mise à l'échelle.

(1) Lecture par programme et par réglage.

Données internes

Lors d'une reprise à froid de l'automate, les paramètres de VAL_MIN à OUT_MAX sont initialisés avec les valeurs définies par les constantes internes de même nom suivi du suffixe \$ (VAL_MIN\$ à OUT_MAX\$).

Paramètre	Type	Accès	Description
INHIB	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.
VALUE	flottant	(4)	Valeur flottante de la variable provenant du dialogue opérateur à transformer en entier. Ce double mot ne peut pas être lu sous PL7-3.
VAL_MIN	mot	(2)	Valeur de la borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée l'entrée.
VAL_MAX	mot	(2)	Valeur de la borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée l'entrée.
OUT_MIN	mot	(2)	Valeur de la borne inférieure de l'échelle dans laquelle est exprimée la sortie.
OUT_MAX	mot	(2)	Valeur de la borne supérieure de l'échelle dans laquelle est exprimée la sortie.

Important

Si un OFB ISCL est utilisé dans une application de dialogue opérateur sous PL7-MMI 37, il est obligatoire de déclarer le paramètre ISCL, VALUE en écriture uniquement.

- (2) Lecture/écriture par programme et par réglage.
- (3) Exploitable par le dialogue opérateur uniquement.
- (4) Accès réservé au dialogue opérateur.

4.3 Mots d'état et de commande

Mot STATUS

Ce mot donne un 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.

bit 0 = 1 : Exécution uniquement possible sur un PMX.

bit 1 = 1 : Dépassement du seuil haut de l'entrée.

bit 2 = 1 : Dépassement du seuil bas de l'entrée.

bit 3 = 1 : Entrée inversée.

bit 4 = 1 : Sortie inversée.

bit 5 = 1 : Echelle d'entrée nulle.

bit 6 = 1 : Echelle de sortie nulle.

4.4 Performances

Occupation mémoire

Espace programme	Espace données	Espace constantes
1080 mots quel que soit le nombre d'utilisations	24 mots par utilisation	8 mots par utilisation

Temps d'exécution de l'OFB ISCL (par cycle)

Processeurs V4		
PMX 47-40/67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
0,8 ms	0,3 ms	0,3 ms

Processeurs V5			
PMX 47-40	PMX 67-40	PMX 87-40	PMX 107-40
0,9 ms	0,4 ms	0,3 ms	0,3 ms

J

Chapitre	Page
1	Caractéristiques des OFBs
1.1	Occupation mémoire des OFBs 1/1
1.2	Temps d'exécution des OFBs (par cycle) 1/3
2	Index alphabétique des OFBs 2/1

K

1.1 Occupation mémoire des OFBs

OFB	Espace programme (mots)	Espace données (mots)	Espace constantes (mots)
ANIN	3664	176	32
ANOUT	2776	80	24
PIDF	5944	192	64
MOTOR	6904	216	72
HCOOL	6696	216	72
RATIO	1984	88	40
PIDAT	13072	464	72
PIDMC	6128	200	64
PIDFF	6560	216	72
RM	6528	472	64
ONOFF	2544	96	32
PIDFZ	10000	336	112
SUM	912	40	16
MLD	976	40	16
SQR	536	24	8
EXPN	824	32	16
LOGN	584	32	16
POLYN	816	40	16
COS	592	32	0
SIN	600	32	0
SCLF	1120	40	16
ISCLF	1000	32	16
SEL	920	32	8
SWI	464	24	8
ALA	704	32	16
ALR	1160	48	16
LIMA	704	32	16
VOT	1072	56	8
COMP	920	32	8

OFB	Espace programme (mots)	Espace données (mots)	Espace constantes (mots)
LOR	296	16	8
LAND	296	16	8
LTMR	1304	48	8
DTIME	1720	1872	8
LDLG	960	40	16
FG	1176	72	48
SPP	3888	232	496
INT	864	32	8
MFLOW	1768	56	24
MS	2920	88	24
DTIMD	1616	296	16
INTD	1000	40	16
LDLGD	1040	40	16
LEAD	1192	48	16
PWM	1160	64	8
RAMP	840	32	8
SERVO	2768	96	16
SPLRG	1816	64	24
SPS	1280	40	16
BCS	984	40	8
SAVE	4240	1632	8

K

1.2 Temps d'exécution des OFBs (par cycle)

OFB	PMX 107-40 V5 Mise au point (μ s)	PMX 107-40 V5 Turbo (μ s)
ANIN	600	-
ANOUT	660	-
PIDF	2700	1950
MOTOR	2950	2200
HCOOL	3500	2500
RATIO	1150	
PIDAT	2800	2000
PIDMC	2850	2000
PIDFF	2750	1850
RM	2600	1850
ONOFF	2500	1650
PIDFZ	3850	2900
SUM	310	-
MLD	340	-
SQR	200	-
EXPN	270	-
LOGN	230	-
POLYN	330	-
COS	230	-
SIN	250	-
SCLF	390	330
ISCLF	323	300
SEL	260	-
SWI	140	-
ALA	360	-
ALR	380	-
LIMA	270	240
VOT	430	430
COMP	330	330

OFB	PMX 107-40 V5 Mise au point (μ s)	PMX 107-40 V5 Turbo (μ s)
LOR	72	72
LAND	72	72
LTMR	760	760
DTIME	260	260
LDLG	460	460
FG	1425	1075
SPP	2000	2000
INT	360	-
MFLOW	1000	-
MS	600	500
DTIMD	350	350
INTD	430	390
LDLGD	530	530
LEAD	330 / 470	330 / 470
PWM	240	240
RAMP	340	340
SERVO	760	560
SPLRG	1280	640

Note

Pour connaître les temps d'exécution d'un OFB sur un automate PMX 47 / 67 / 87, appliquer un rapport de multiplication 3,2 (pour un automate PMX 47), 1,3 (pour un automate PMX 67) ou 1,1 (pour un automate PMX 87).

Par exemple, un OFB MFLOW est exécuté sur un PMX 47 en : $3,2 \times 1520 = 4864 \mu$ s

OFB	Renvoi	OFB	Renvoi
A		L	
AEMLD	Int. B, ch. 1	LAND	Int. G, ch.2
AEMDG	Int. B, ch. 2	LDLG	Int. H, ch.2
ALA	Int. F, ch. 3	LDLGD	Int. H, ch.10
ALR	Int. F, ch. 4	LEAD	Int. H, ch.11
ANIN	Int. B, ch. 3	LIMA	Int. F, ch.5
ANOUT	Int. B, ch. 4	LOGN	Int. D, ch.5
		LOR	Int. G, ch.1
B		LTMR	Int. G, ch.3
BCS	TPMX DM RCM	M	
C		MFLOW	Int. H, ch.6
COMP	Int. F, ch. 7	MLD	Int. D, ch.2
COPY	Int. F, ch. 8	MOTOR	Int. C, ch.3
COS	Int. D, ch. 7	MS	Int. H, ch.7
D		O	
DTIMD	Int. H, ch. 8	ONOFF	Int. C, ch.9
DTIME	Int. H, ch. 1	P	
E		PID	Int. J, ch.2
EXPN	Int. D, ch. 4	PIDAT	Int. C, ch.6
F		PIDF	Int. C, ch.2
FG	Int. H, ch. 3	PIDFF	Int. C, ch.7
H		PIDFZ	Int. C, ch.10
HCOOL	Int. C, ch. 4	PIDMC	TPMX DM RCM
I		POLYN	Int. D, ch.6
INT	Int. H, ch. 5	PWM	Int. H, ch.12
INTD	Int. H, ch. 9	R	
ISCL	Int. E, ch. 2	RAMP	Int. H, ch.13
ISCLF	Int. J, ch. 4	RATIO	Int. C, ch.5
		RM	Int. C, ch.8

OFB	Renvoi	OFB	Renvoi
S			
SAVE	Int. I, ch. 1		
SCL	Int. E, ch. 1		
SCLF	Int. J, ch. 3		
SEL	Int. F, ch. 1		
SERVO	Int. H, ch. 14		
SIN	Int. D, ch. 8		
SPLRG	Int. H, ch. 15		
SPP	Int. H, ch. 4		
SPS	TPMX DM RCM		
SQR	Int. D, ch. 3		
SUM	Int. D, ch. 1		
SWI	Int. F, ch. 2		
V			
VOT	Int. F, ch. 6		