

## 1 Réglages suite à une identification en BO

### 1.1 Réglages de Broïda (suite à une identification de Broïda)

a - Cas d'un procédé stable  $H_R(p) = \frac{K_s e^{-T_p p}}{(1 + \tau p)}$

Selon la valeur de  $\frac{\tau}{T}$  : autre 2 **PID** 5 **PI** 10 **P** 20 **Tout ou Rien**

	P	PI série	PID série	PID mixte
A	$\frac{\pi}{4} \frac{1}{K_s} \frac{\tau}{T}$	$\frac{\pi}{4} \frac{1}{K_s} \frac{\tau}{T}$	$0,833 \frac{1}{K_s} \frac{\tau}{T}$	$\frac{\frac{\tau}{T} + 0,4}{1,2 K_s}$
T <sub>i</sub>	Maximum	$\tau$	$\tau$	$\tau + 0,4 T$
T <sub>d</sub>	0	0	$0,42 T$	$\frac{\tau T}{T + 2,5 \tau}$

Performances attendues : Précision :  $\epsilon_s = 0\%$  ; Rapidité :  $\frac{t_{r\text{ BO}}}{2} \leq t_r \leq t_{r\text{ BO}}$  ; Stabilité :  $D_{1\text{ rel}} = 25\%$

b - Cas d'un procédé intégrateur  $H_R(p) = \frac{k e^{-T_p p}}{p}$

Selon la valeur de  $kT$  : autre 0,5 **PID** 0,2 **PI** 0,1 **P** 0,05 **Tout ou Rien**

	P	PI série	PID série	PID mixte
A	$\frac{0,8}{k T}$	$\frac{0,8}{k T}$	$\frac{0,85}{k T}$	$\frac{0,9}{k T}$
T <sub>i</sub>	Maximum	$5 T$	$4,8 T$	$5,2 T$
T <sub>d</sub>	0	0	$0,4 T$	$0,4 T$

### 1.2 Modèle de référence (suite à une identification du 1<sup>er</sup> ordre)

$$H_R(p) = \frac{K_s}{(1 + \tau p)}$$

On se fixe un facteur d'accélération  $n$  ;  $n$  est en général compris entre 2 et 5. Par défaut, on prendra  $n = 3$

Réglages pour un régulateur PI série :  $A = \frac{n}{K_s}$  ;  $T_i = \tau$

Performances attendues : Précision :  $\epsilon_s = 0\%$  ; Rapidité :  $t_r \leq \frac{t_{r\text{ BO}}}{n}$  ; Stabilité :  $D_{1\text{ rel}} = 0\%$  (stabilité absolue)

## 2 Réglages suite à une identification en BF

### 2.1 Méthode du gain critique (Ziegler-Nichols)

A partir des valeurs de  $A_C$  et de  $Osc$  obtenues à l'aide de la méthode d'identification en BF (voir fiche méthode n°5)

Performances attendues : Précision :  $\epsilon_s = 0\%$  ; Rapidité :  $t_r = t_{r\text{ BO}}$  ; Stabilité :  $D_{1\text{ rel}} = 50\%$

Remarque : les réglages de Ziegler/Nichols sont "durs". Si on désire limiter la valeur du 1<sup>er</sup> dépassement  $D_{1\text{ rel}}$ , on pourra adopter les réglages modifiés qui figurent entre parenthèses dans le tableau.

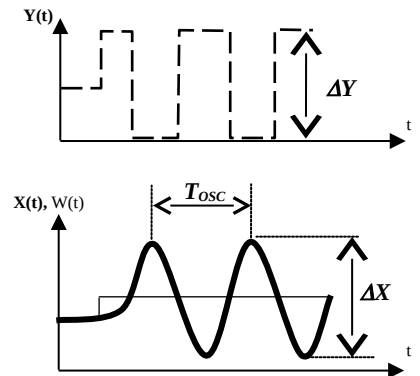
	P	PI série	PID mixte
A	$0,5 A_C (0,4 A_C)$	$0,45 A_C (0,4 A_C)$	$0,6 A_C (0,4 A_C)$
T <sub>i</sub>	Maximum	$0,83 Osc (0,4 O_{sc})$	$0,5 Osc (0,4 O_{sc})$
T <sub>d</sub>	0	0	$0,125 Osc (0,1 O_{sc})$

Niv : LP Rob&IA	1.2. Systèmes commandés en chaîne fermée	MET n°3
§ B. Fermée	RÉGLAGES	Page 2 sur 2

## 2.2 Méthode des oscillations Tout Ou Rien ou méthode du relais (Äström et Hägglund)

Cette méthode est utilisable que le procédé soit stable ou intégrateur, et convient également aux régulations discontinues. Elle est utilisée dans les procédures d'autoréglage ("auto-tune" en anglais) de nombreux régulateurs pour calculer automatiquement les actions de réglage  $A$ ,  $T_i$  et  $T_d$ .

- Stabiliser en manuel le procédé au point de fonctionnement  $M_0(Y_0, X_0)$
- Limiter la sortie entre  $Y_{min} = Y_0 - \frac{\Delta Y}{2}$  et  $Y_{max} = Y_0 + \frac{\Delta Y}{2}$ ,  
où on prendra un  $\Delta Y$  de l'ordre de 5%.
- Afficher une bande proportionnelle  $BP = 0\%$  (ou  $A$  au maximum),  
 $T_i = \text{OFF}$  (ou maximum), et  $T_d = 0$  sur le régulateur.
- Réaliser un échelon de consigne (1 à 2%) et relever la période  $T_{osc}$  et l'amplitude  $\Delta X$  des oscillations de la mesure.
- Calculer la valeur du gain critique :  $A_C = \frac{4}{\pi} \frac{\Delta Y}{\Delta X}$
- Déduire la valeur des actions du régulateur à partir du tableau de Ziegler-Nichols (méthode du gain critique décrite en 2.1).



Remarque : Pour les régulateurs discontinus, cet essai permet aussi la durée du temps de cycle  $T_{CY} \leq 20 T_{osc}$

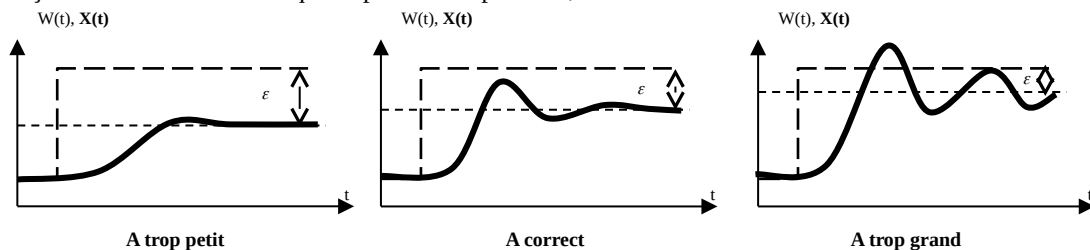
## 3 Réglages sans identification

### 3.1 Méthode du régleur

Cette méthode consiste à affiner pas à pas les actions du régulateur en effectuant une série d'essais en asservissement. Initialement, on prendra un gain  $A = 0,5$  et les actions  $I$  et  $D$  sont inopérantes ( $T_i = \text{OFF}$  ou max,  $T_d = 0$ ).

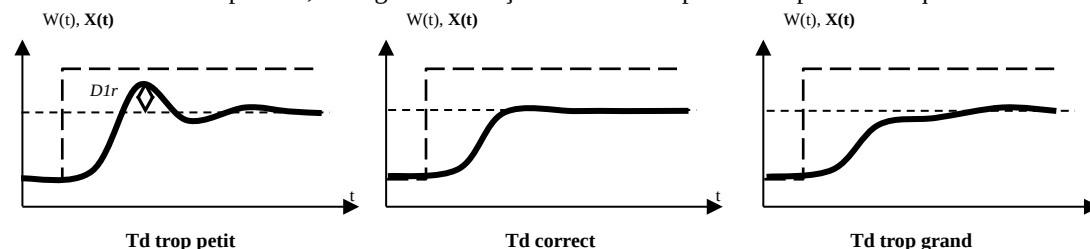
Le réglage se déroule en 3 étapes :

- étape n°1 : réglage de l'action P** : Les actions  $I$  et  $D$  étant inopérantes, on règle l'action  $P$  du régulateur de façon à obtenir l'écart statique le plus faible possible, tout en conservant un amortissement convenable.



- étape n°2 : réglage de l'action D** : Cette action n'est nécessaire que si le réglage précédent débouche sur un écart statique relatif supérieur à 20%.

L'action  $I$  étant inopérante, on règle  $T_d$  de façon à obtenir un premier dépassement quasi nul.



- étape n°3 : réglage de l'action I** :  $T_i$  est ajusté de façon à obtenir la réponse indicielle désirée.

