

## Réglage d'un correcteur PID par la méthode de Ziegler-Nichols

La **méthode de Ziegler–Nichols** est une méthode [heuristique](#)<sup>1</sup> de réglage d'un [régulateur PID](#). Elle a été développée par John G. Ziegler et Nathaniel B. Nichols.

### Principe de la méthode et réglages à effectuer

On place au départ les gains  $K_i$  (action Intégrale) et  $K_d$  (action Dérivée) sur zéro.

Le gain  $K_p$  (action Proportionnelle)  $K_p$ , est ensuite augmenté jusqu'à ce qu'il atteigne le **gain maximal  $K_{pmax}$**  pour lequel le signal à la sortie de la boucle de commande oscille avec une amplitude constante.

On relève alors  $K_{pmax}$  et la période des oscillations  $T_{osc}$  pour régler les gains  $K_p$ ,  $K_i$ , et  $K_d$  dépendants du type de correcteur (P; PI ; PID) utilisé, et selon le comportement transitoire désiré (avec dépassement ou non).

Méthode de Ziegler-Nichols <sup>1</sup>			
Type de contrôle	$K_p$	$K_i$	$K_d$
<i>P</i>	$K_u/2$	-	-
<i>PI</i>	$K_u/2.2$	$K_p/T_u/1.2$	-
<i>PID classique</i> <sup>2</sup>	$0.60K_u$	$2K_p/T_u$	$K_pT_u/8$
<i>Pessen Integral Rule</i> <sup>2</sup>	$0.7K_u$	$2.5K_p/T_u$	$0.15K_pT_u$
<i>quelques dépassements</i> <sup>2</sup>	$0.33K_u$	$2K_p/T_u$	$K_pT_u/3$
<i>pas de dépassement</i> <sup>2</sup>	$0.2K_u$	$2K_p/T_u$	$K_pT_u/3$

### Évaluation de la méthode

La technique de réglage de Ziegler-Nichols crée un décalage d'un quart d'onde. C'est un résultat acceptable pour certaines applications, mais pas optimal pour toutes.

« La méthode de Ziegler-Nichols est destinée à fournir aux boucles PID une meilleure stabilité face aux perturbations »<sup>2</sup>

La méthode de Ziegler-Nichols donne un gain agressif et favorise les dépassements (*overshoots*)<sup>2</sup>

Pour les applications qui, au contraire, ont besoin de dépassements minimaux voire nuls, la méthode de Ziegler-Nichols est inappropriée.

Le principal intérêt de cette méthode est sa grande simplicité: il n'est pas nécessaire de déterminer la fonction de transfert  $H(p)$  du système pour en réaliser la correction.

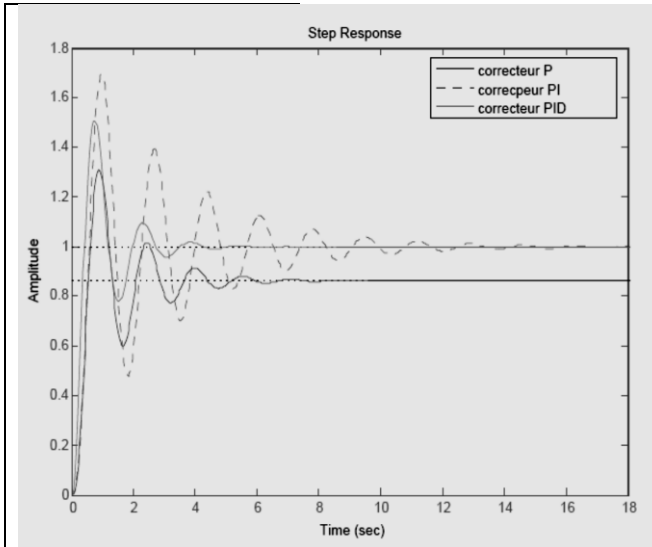
<sup>1</sup> Le terme heuristique désigne d'une manière courante, une méthode de résolution d'un problème qui ne passe pas par l'analyse détaillée du problème mais par son appartenance à une classe de problèmes donnés déjà identifiés

**Réglage de Ziegler et Nichols par essai en limite d'instabilité ou « de pompage », .**

Une façon pratique de régler un asservissement, a été donné par Ziegler et Nichols dans les années 50.

- En boucle fermée, on augmente progressivement la valeur de la correction proportionnelle seule, les coefficients  $K_i$  et  $K_d$  étant à zéro.
- On relève la valeur de  $K_p$  limite, notée  $K_o$ , qui donne une situation instable pour l'asservissement (oscillation), ainsi que la période de cette oscillation notée  $T_o$ .
- Il suffit alors de régler les coefficients du PID selon le tableau ci-dessous.

Type de correcteur	Gain $K_r$	$\tau_i$	$\tau_d$
Proportionnel	$0,5.K_o$		
PI	$0,45.K_o$	$0,83.T_o$	
PID	$0,6.K_o$	$0,5.T_o$	$0,125T_o$



Pour améliorer l'amortissement, on modifie (lettre M) les réglages de Ziegler Nichols

:

Type de correcteur -- > Paramètres réglables	P.	P.I.	P.D.	P.I.D
K (valeurs indicatives)	$0,2K_o$	$0,25K_o$	$0,35K_o$	$0,18K_o$
$T_i$		$0,9T_o$		$0,3T_o$
$T_d$			$0,2T_o$	$0,2T_o$

Allures des réponses obtenues, le système est assez peu amorti.

Les réglages Z.N.M (Ziegler Nichols Modifié)