

## TP N° : 02 (suite) Méthodes de réglage des correcteurs

### –Méthode de Ziegler-Nichols–

**But du TP** : Le réglage des correcteurs via la methode de Ziegler-Nichols en utilisant Matlab .

Il existe plusieurs méthodes d'ajustement des trois paramètres du contrôleur PID, notamment les méthodes basées sur les réponses temporelles comme la méthode de Ziegler Nichols...etc.

#### **Méthodes empiriques de réglage des correcteurs :**

L'analyse du système avec un PID est simple mais sa conception peut être délicate, voire difficile, car il n'existe pas de méthode unique pour résoudre ce problème. Il faut trouver des compromis, le régulateur idéal n'existe pas. En général, on se fixe un cahier des charges à respecter sur la robustesse, le dépassement et le temps d'établissement du régime stationnaire. Les méthodes de réglage les plus utilisées en théorie sont les méthodes de ZieglerNichols (en boucle ouverte et boucle fermée), la méthode de P. Naslin (polynômes normaux à amortissement réglable), la méthode du lieu de Nyquist inverse (utilise le diagramme de Nyquist). Le diagramme de Black permet d'en constater très visuellement les effets.

#### **Méthode de Ziegler-Nichols :**

##### **Principe**

**Approche 1** : Système stable en boucle ouverte Détermination du réglage d'une correction P, PI, PID associée à un système sans connaissance précise de la FT du système. Si le système admet une réponse indicielle apériodique, on caractérise le système par un modèle simplifié identifié ci-dessous :

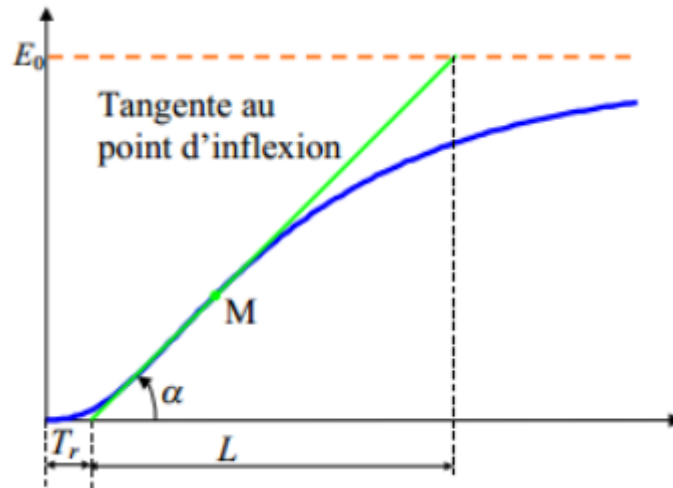


Figure 1 : Caractéristiques de la réponse transitoire

Intégrateur avec retard F P e avec a g et Tr et a tiré à partir du tracé dela gente P au po d lexion M

**Approche 2** : Système instable en boucle ouverte. On étudie le comportement du système en boucle fermé avec un correcteur proportionnel de gain  $k$ . On augmente le gain  $k$  jusqu'à l'obtention d'oscillations entretenues : c'est le phénomène de pompage.

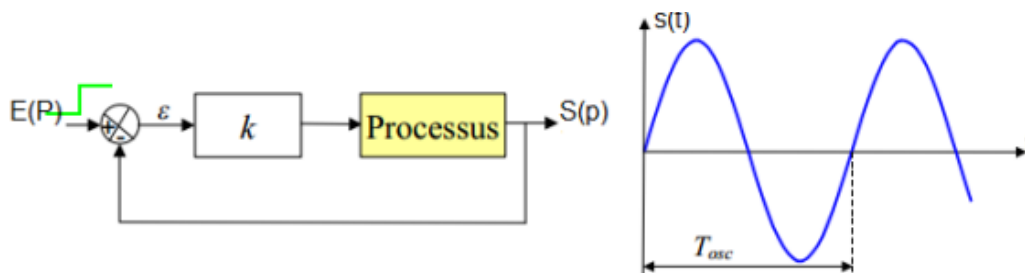


Figure 2 : Utilisation d'un correcteur proportionnel avec sa réponse.

Le phénomène de pompage est Caractérisé par le gain limite  $k_{osc}$  et La période des oscillations  $T_{osc}$ . • Réglage des paramètres des correcteurs A partir des paramètres identifiés précédemment, Ziegler et Nichols ont proposé des réglages qui assurent un dépassement de 30 à 50% de la réponse indicielle du système en BF

**Tableau 10-1 : Paramètres des correcteurs PID (Ziegler et Nichols)**

Type de correcteur	Correcteurs $C(p)$	Essai indiciel en BO $(a, Tr)$	Essai de pompage $(kosc, Tosc)$
Proportionnel P	$Kc$	$Kc = \frac{1}{aTr}$	$Kc = 0.5kosc$
Proportionnel Intégral PI	$Kc \frac{1+T_i p}{T_i p}$	$Kc = \frac{0.9}{aTr} ; T_i = 3.3Tr$	$Kc = 0.45kosc$ $T_i = 0.83Tosc$
Proportionnel Intégral Dérivée PID	$Kc \left( 1 + \frac{1}{T_i p} + T_d p \right)$	$Kc = \frac{1.2}{aTr}$ $T_i = 2Tr$ $T_d = 0.5Tr$	$Kc = 0.6kosc$  $T_i = 0.5Tosc$  $T_d = 0.125Tosc$

**Application :**

Utiliser le logiciel MATLAB pour l'application de la première approche de **Ziegler-Nichols** sur la fonction  $G(s)$ .

**Avec :**  $G(s) = \frac{1}{63000s^3 + 4775s^2 + 120s + 1}$