

Dernière mise à jour	SLCI2	Denis DEFAUCHY
27/09/2022	Correction	Résumé

Systèmes Linéaires Continus Invariants

SLCI2 - Correction

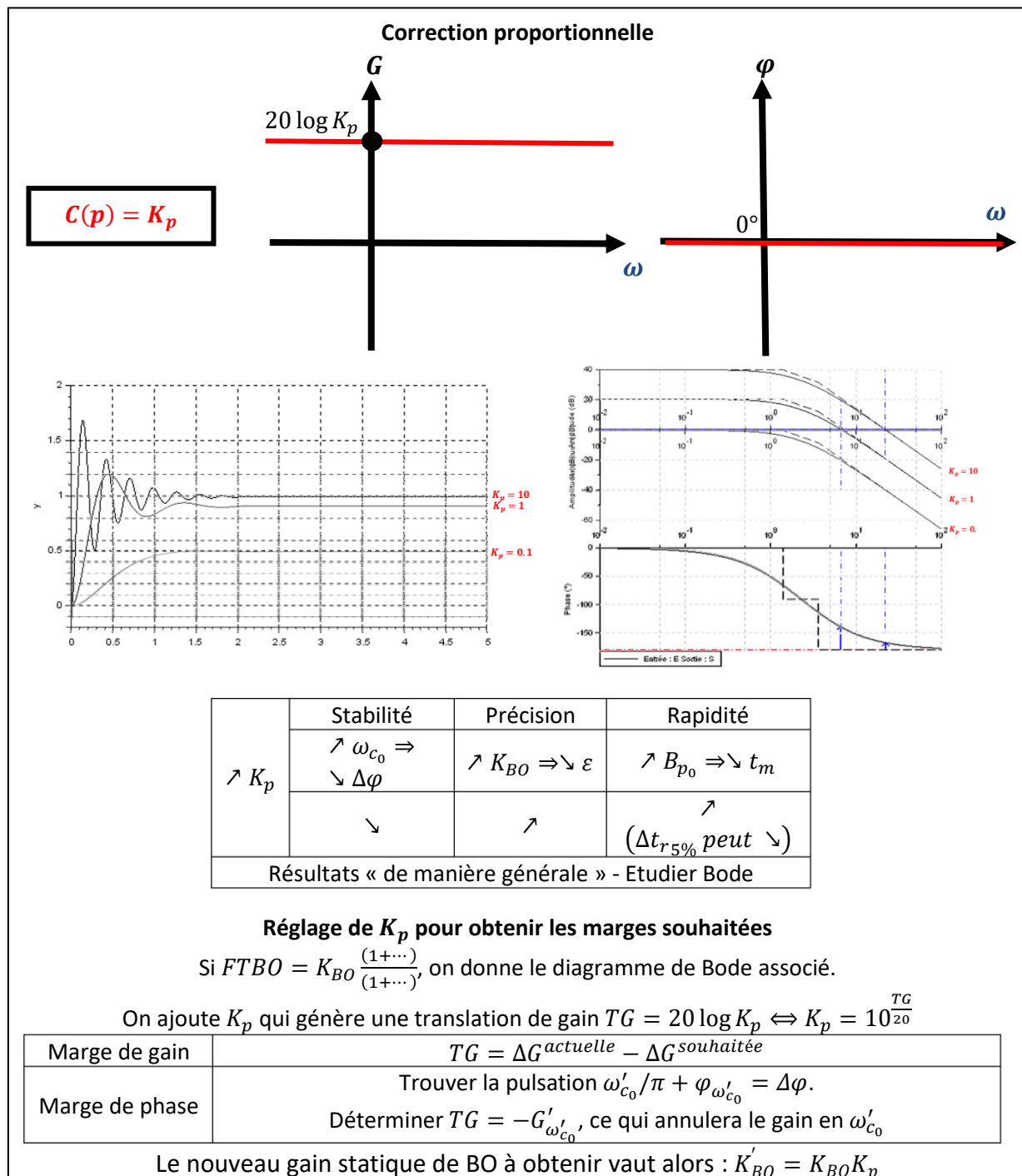
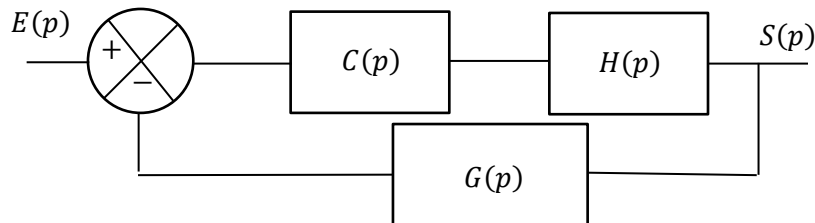
Résumé



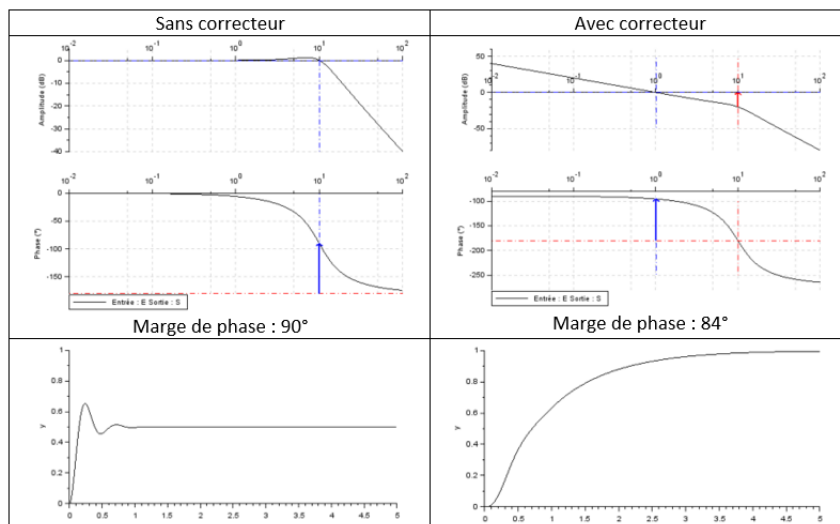
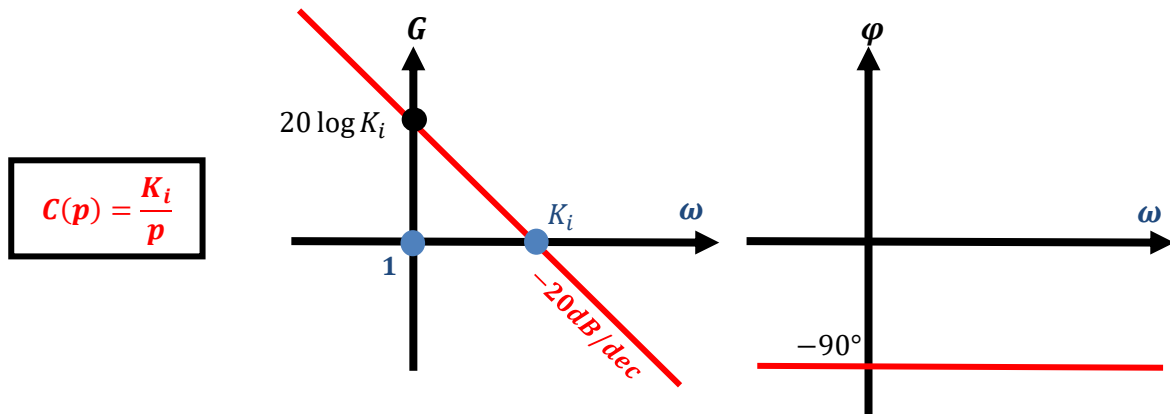
Programme PSI/MP 2022 (LIEN)		
Id	Compétence développée	Connaissances associées
C1-02	Proposer une démarche de réglage d'un correcteur.	Compensation de pôles, réglage de marges, amortissement, rapidité et bande passante. Application aux correcteurs de type proportionnel, proportionnel intégral et à avance de phase.
C2-04	Mettre en œuvre une démarche de réglage d'un correcteur.	Correcteurs proportionnel, proportionnel intégral et à avance de phase.

Correction

Correcteur en cascade – en série – On sait corriger le signal électrique ou numérique !



Correction intégrale



Stabilité	Précision	Rapidité
$\searrow \omega_{c_0}$ mais $\searrow \varphi$ $\Rightarrow \searrow \Delta \varphi$	" $K_{BO} \infty$ " \nearrow Classe $\Rightarrow \varepsilon = 0$	Si $\omega_{c_0} > 1$ $\searrow B_{p_0} \Rightarrow \nearrow t_m$
\searrow	\nearrow	\searrow
Résultats « de manière générale » - Etudier Bode		

$$C(p) = K_d p$$

Correction dérivée

Effets inverses de la correction intégrale

Bilan des correcteurs

Corrections classiques	$C(p)$	Stabilité	Précision	Rapidité
Proportionnelle	$C(p) = K > 1$	\searrow	\nearrow	\nearrow ($\Delta t_{r_{5\%}}$ peut \searrow)
Intégrale	$C(p) = \frac{1}{p}$	\searrow	\nearrow	\searrow
Dérivée	$C(p) = p$	\nearrow	\searrow	\nearrow

Attention : ces résultats s'appliquent généralement, mais il existe des cas particuliers – Bien regarder les diagrammes de Bode pour conclure définitivement

Correcteurs PI PD PID

PI	PD	PID
$C(p) = K_p + \frac{K_i}{p}$	$C(p) = K_p + K_d p$	$C(p) = K_p + \frac{K_i}{p} + K_d p$
$C(p) = \frac{pK_p + K_i}{p}$	$C(p) = K_p + K_d p$	$C(p) = \frac{pK_p + K_i + K_d p^2}{p}$

Cas du PI

<p>Objectifs</p> <p>Profiter de la précision de l'intégrateur tout en ayant une marge de phase maîtrisée (stabilité)</p>	$C(p) = K_p + \frac{K_i}{p}$ $= K_i \frac{1 + T_i p}{p}; T_i = \frac{K_p}{K_i}$	<p>Si premier ordre au dénominateur : Choix de T_i par compensation de pôle (le + grand si plusieurs) Choix de K_i pour obtenir une marge de phase (45° ?) sur $FTBO(p) \frac{1+T_i p}{p}$</p>
		<p>Détermination de ω_{c_0} permettant de respecter une marge de phase souhaitée sur le système non corrigé Choix de K_p pour obtenir la marge souhaitée par TG Choix de T_i pour ne (presque) pas influencer la phase à ω_{c_0} : $\frac{1}{T_i} \approx \frac{\omega_{c_0}}{10}$</p>

Retard de phase

$$C(p) = \frac{a(1 + Tp)}{1 + aTp} ; a > 1$$

Objectif

↗ Gain statique \Leftrightarrow **Précision** sans changer $\Delta\varphi$

Réglage

$$K_{BO}^{Corr} = aK_{BO} \text{ \& } \varepsilon = f(K_{BO}^{Corr})$$

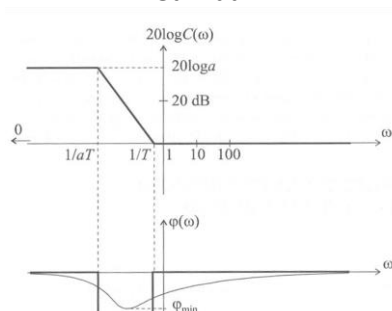
Trouver a pour respecter la précision

Régler T pour que $\omega_{min} = \omega_{choisi} \ll \omega_{c_0}$

$$T = \frac{1}{\omega_{choisi} \sqrt{a}}$$

Résultats

↗ Gain aux BF



Correcteurs à actions localisées

Avance de phase

$$C(p) = \frac{1 + aTp}{1 + Tp} ; a > 1$$

Objectif

↗ $\Delta\varphi \Leftrightarrow$ **Stabilité**

Réglage

$$\theta = \Delta\varphi^{souhaitée} - \Delta\varphi$$

$$\varphi_{max} = \theta = \sin^{-1} \left(\frac{a-1}{a+1} \right) \Leftrightarrow a = \frac{1 + \sin \theta}{1 - \sin \theta}$$

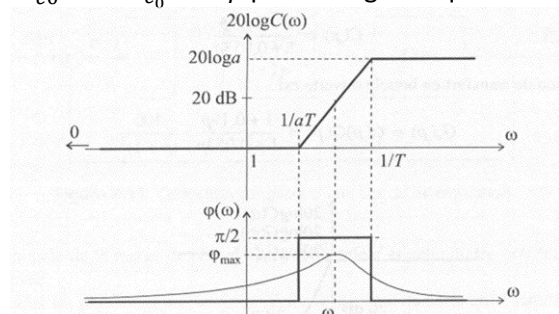
$$\omega_{max} = \omega_{c_0} = \frac{1}{T\sqrt{a}} \Leftrightarrow T = \frac{1}{\omega_{c_0} \sqrt{a}}$$

Résultats

Remontée de phase de θ à ω_{c_0}

Danger

$\omega_{c_0}^{Corr} > \omega_{c_0} \Rightarrow \Delta\varphi$ pas aussi grand que voulu



Remarque

Ajouter un gain $K = \frac{1}{\sqrt{a}}$ permet d'avoir un gain nul en ω_{max} (mais diminue K_{BO} (précision ?))

