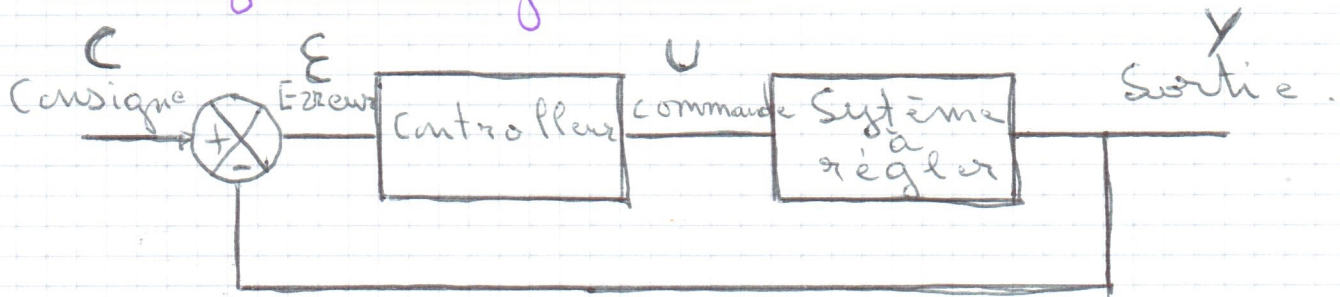


Régulateurs PID structurés et synthèses empiriques.

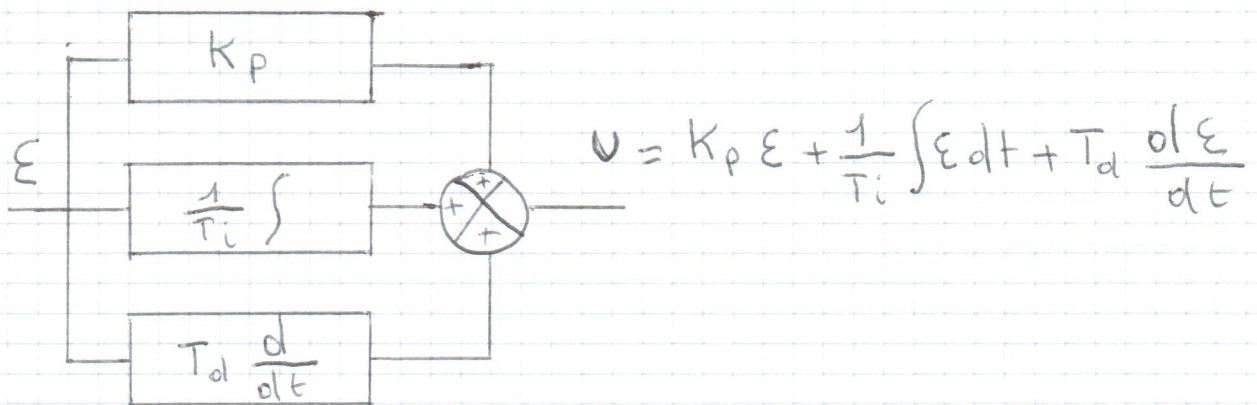
de système global.



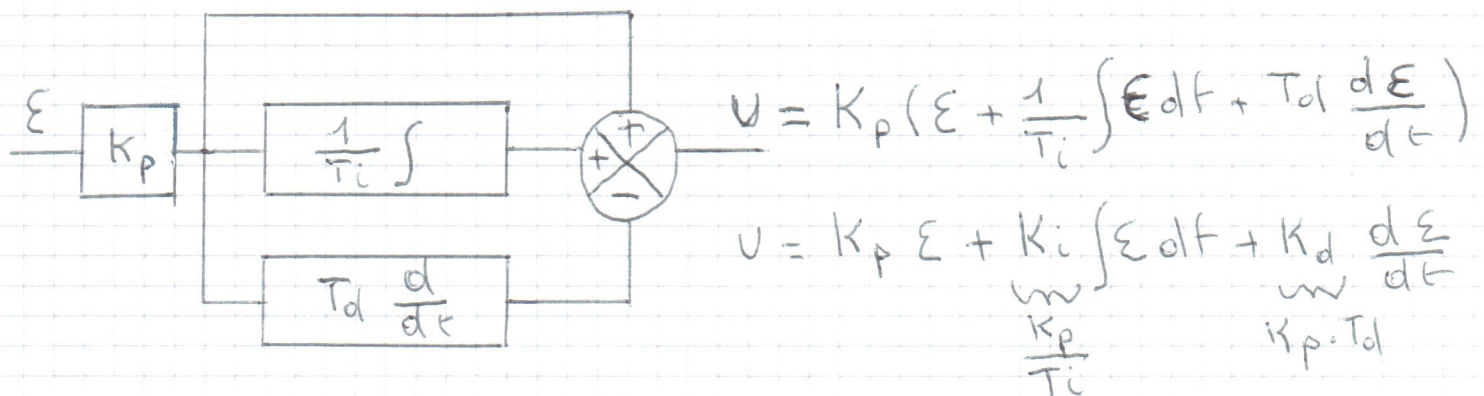
Le système à régler inclut le capteur de mesure de la sortie.

Structures des contrôleurs.

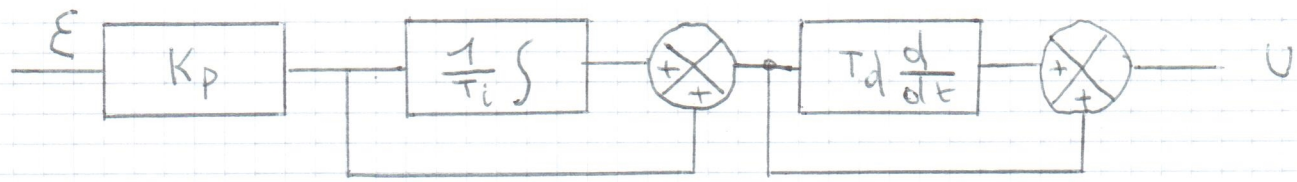
Structure parallèle (Parallel PID)



Structure mixte (Ideal PID)



Structure série (Interacting PID)



$$U = \left(K_p \varepsilon + \frac{K_p}{T_i} \int \varepsilon dt \right) \left(1 + T_d \frac{d\varepsilon}{dt} \right)$$

$$U = \underbrace{K_p \varepsilon}_P + \underbrace{K_p \cdot \frac{T_d}{T_i} \cdot \varepsilon}_{\text{Interaction}} + \underbrace{K_p \cdot T_d \cdot \frac{d\varepsilon}{dt}}_D + \underbrace{\frac{K_p}{T_i} \int \varepsilon dt}_I$$

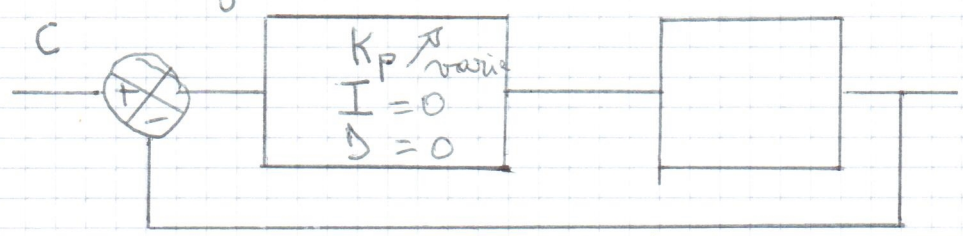
Objectif: Remplacer attentif. our termes K_i et K_d rencontrés dans la littérature et les programmes sous précision sur la structure du régulateur. Mais généralement $K_i = \frac{K_p}{T_i}$ et $K_d = K_p \cdot T_d$.

Synthèses des régulateurs (empiriques)

- Ziegler Nichols (1^{re} méthode voir cours mécatronique)
- Régularité (voir cours mécatronique)
- Cohen-Coon (voir internet)

2^{ème} méthode de Ziegler Nichols

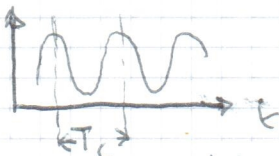
• Le système doit être en boucle fermée



- Peut être dangereux sur certains systèmes si l'amplitude des oscillations ne peut être maîtrisée
- Ne s'applique pas aux systèmes intrinsèquement stable. Car il n'y a pas de gain critique.

On cherche le gain critique (système oscillant stable).

- Termes intégral et dérivé sont mis à 0
- On augmente le gain proportionnel jusqu'à ce que le régime oscillatoire apparaisse.
- De la réponse oscillatoire on déduit la période critique T_c



- On déduit le gain K_{pc} , pour lequel l'oscillation est apparue.
- Les paramètres du régulateur sont déduits du tableau ci-dessous.

Reg. / Param.	K_p	T_i	T_d
P	$0,5 K_{pc}$	∞	0
PI	$0,45 K_{pc}$	$0,83 T_c$	0
PID	$0,6 K_{pc}$	$0,5 T_c$	$0,125 T_c$

Méthode essai erreur PI;D

- De nouveau le système est en boucle fermée.
- I et D sont réglés à 0 et P est faible.
- Appliquer un signal carré basse fréquence. autrement dit des saut indiciaires bas haut et haut bas à l'entrée du système.
- Augmenter le gain P, soit jusqu'au gain critique s'il existe, sinon, jusqu'à un niveau "suffisant".
- Augmenter I, pour supprimer, réduire, les oscillations en cas de gain critique, et supprimer l'erreur statique.
- L'intégrateur, introduira des dépassements.

- Finalement augmenter D pour réduire le dépassement, et simultanément augmenter la réactivité du contrôleur.

Méthode essai erreur PD; I

- Système en boucle fermée.
- I, D , à 0 P faible.
- Signal carré basse fréquence à l'entrée.
- A) Augmenter P , jusqu'à l'oscillation.
- B) Augmenter D jusqu'à disparition des oscillations.
- Répéter les points A et B jusqu'aux plus hautes valeurs stables de P et de D .
- Augmenter I , pour supprimer l'erreur statique, voir un peu plus pour permettre un peu de dépassement, ceci favorise le temps de réponse du système.