1- Régulation et Asservissement (Cours)

+ **1) Définition :**

Un système Commandé est un assemblage de constituants physique branchés ou relier les un aux autres de telle sort qu'il puisse se Commande, se deriger ou se regler lui meme ou un autre système

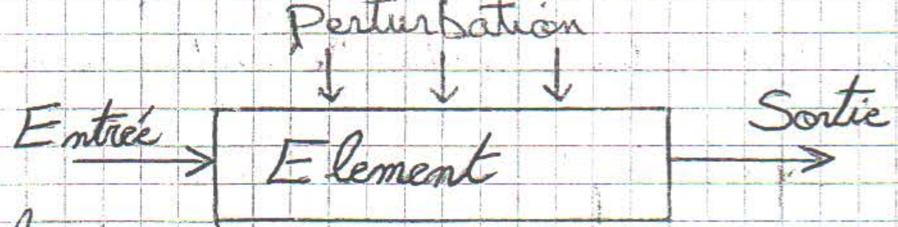
+ **Presentation graphique d'un systeme de reglage automatique**

Pour analysé un systeme de reglage automatique, il faut d'abord mettre en evidence la structure de ce systeme et de ces Constituants sous forme d'un schéma ou une presentation graphique, d'une maniére général On peut presenter graphiquement un Systeme sous deux formes : On a :

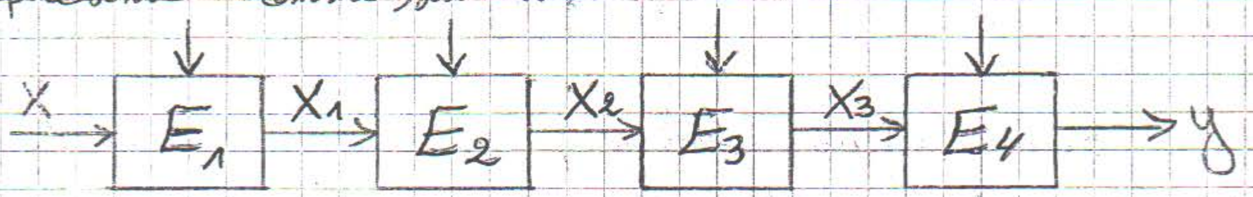
① - Diagramme fonctionnel (schéma fonctiônnel)

② - Le graphe de fluénce

- Le schema fonctionnel le plus simple est constitué d'un seul elément

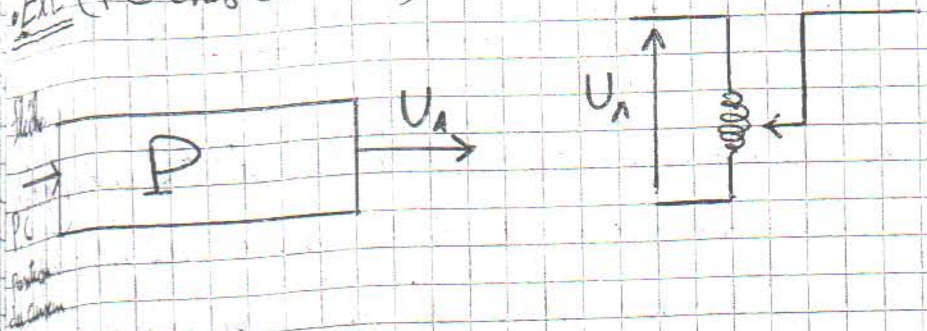


- Les fléches representent les grandeurs : (Entreé, Sortie, Perturbation)
- L'Orientation indique le sens d'information
- Le schema fonctionnel d'un système (ensemble d'élement) est representé Comme suit :

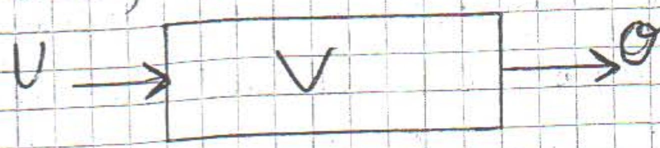


- Tous ce sys peut etre representer sous forme d'un bloc

• Ex. (Potensiometre)



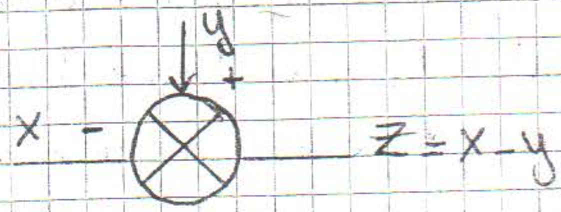
• Ex. (Voltmetre)



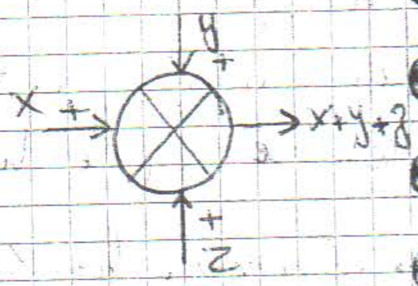
ou (θ : angle de deplacement d'aiguille)

* Symbole fonctionnel :

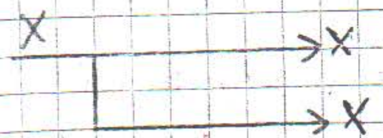
* Comparateur :



* Sommateur :

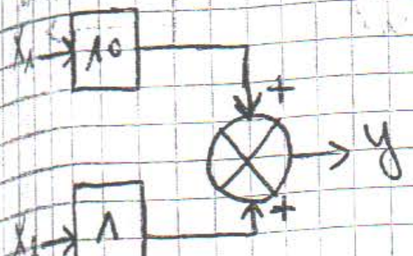


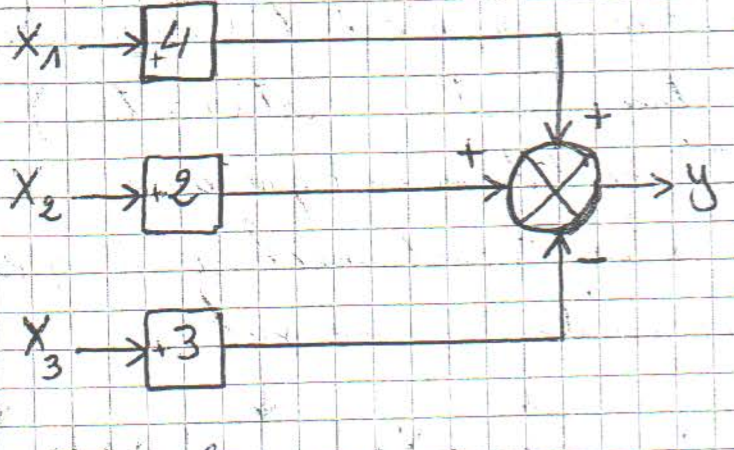
* Derivateur :



Ex. Representer le schema de relation suivante : $y = 10x_1 + x_2$

$y = 4x_1 + 2x_2 - 3x_3$





* Graphe de fluence :

Le graphe de fluence c'est un model graphique pour la presentation de l'automatique. Un element peut être representer par deux points qui s'appel noeuds relier par trai s'appel arc, les noeuds se sont les variables, L'arc c'est la fonction de transmission ou la relation :

pour un sys

+ Classification de Commande automatique :-

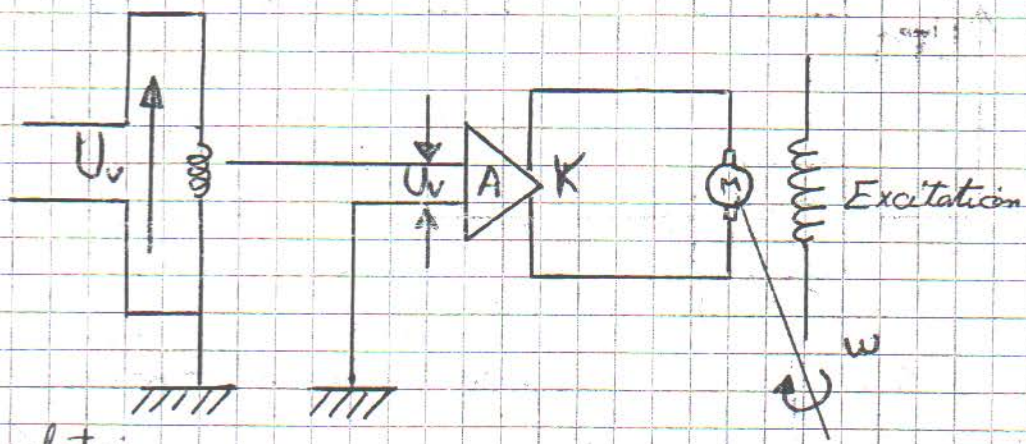
Selon la structure de $ de commande automatique On peut classé Ces sys :-

- Systeme à boucle ouvert
- Systeme à boucle fermé

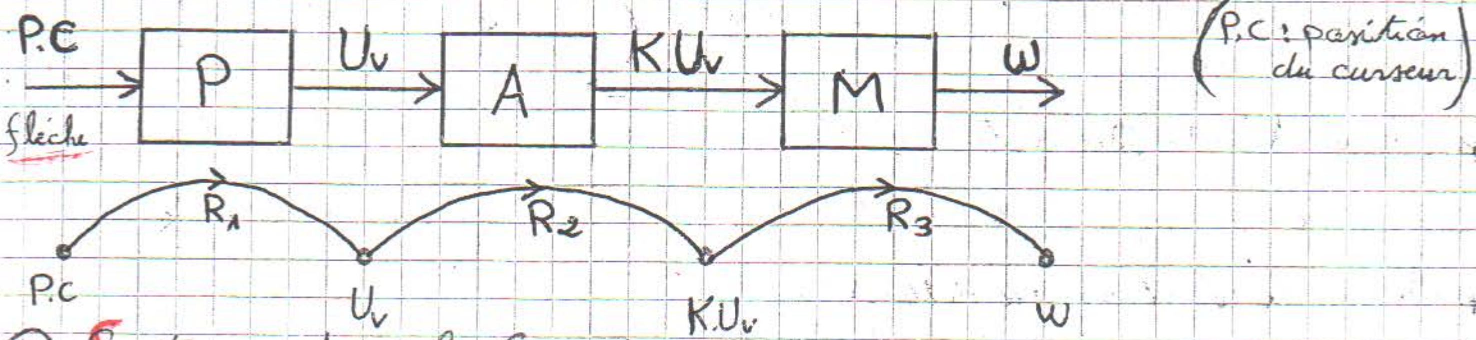
① Systeme a boucle ouvert :-

On dit que un $ est à boucle ouvert si le signal de sortie dépend pas le signal d'entrée.

Ex :- Soit un moteur a courant Continue à excitation separé Commandé à partir d'une tension reglable par un potentiometre et amplificateur (K: Coefficient d'amplification)



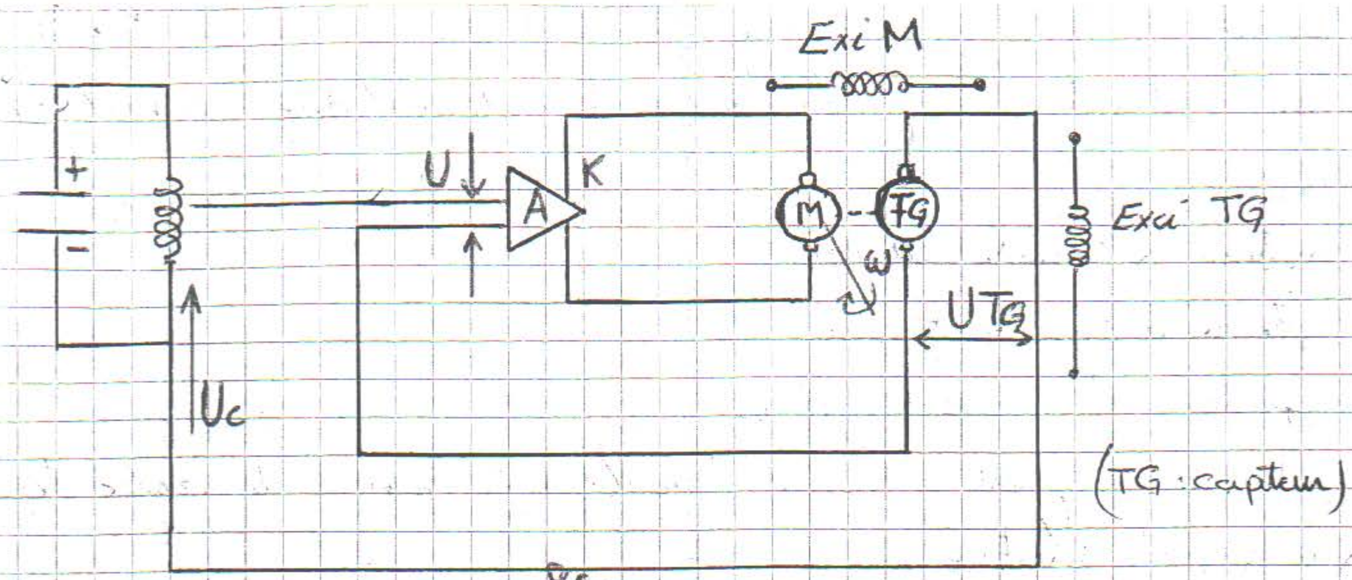
La solution

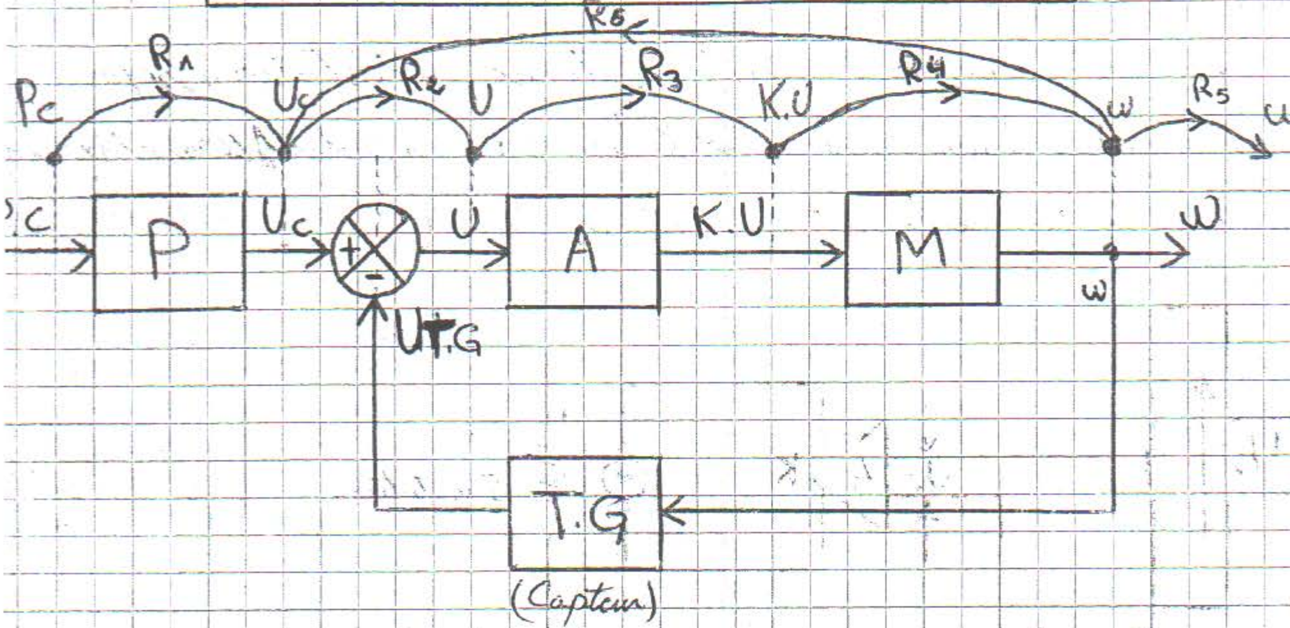


② Systeme a boucle fermé :-

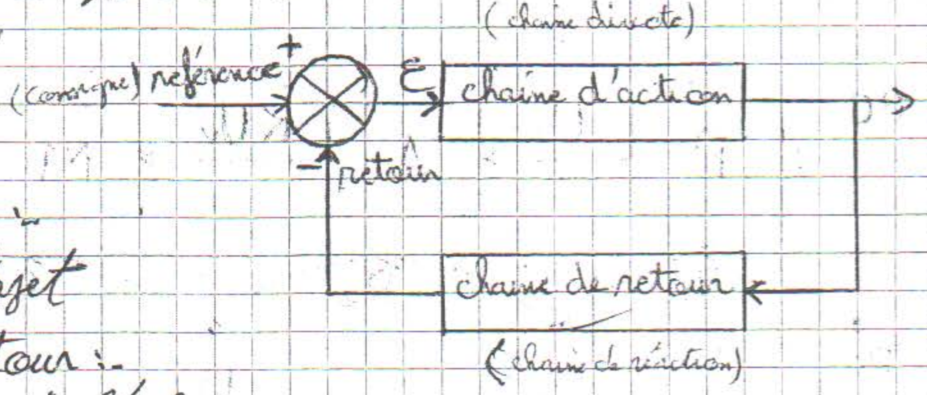
On dit que un $ est a boucle fermé si le signal de sortie dépend de signal d'entrée de façon ou un autre.

Ex :- Soit le réglage de la vitesse de rotation d'un moteur C.C à éxcitation independante





a structure general d'un $ de commande en chaine fermé presenter
r le diagramme fonctionnel suivant.



ette structure est composé
e deux chaine
Chaine directe ou action :
ui assure le reglage d'Objet
Chaine de réaction ou retour :
u assure la Transmission de l'information

⇒ ype de Commande automatique :

. Systeme de Controle automatique — 5) Systeme de Stabilisation ou reglage
" de protection.
" de Commande à distance. — 6) " de commande à Programmé
" de Suiveur.

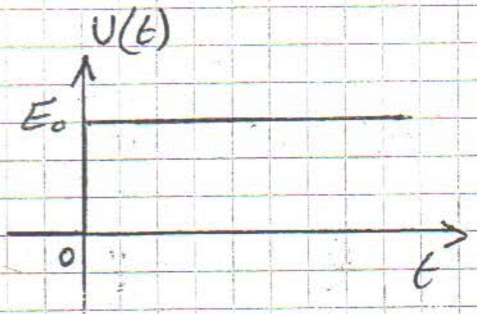
- Fonction d'un Système asservis :-

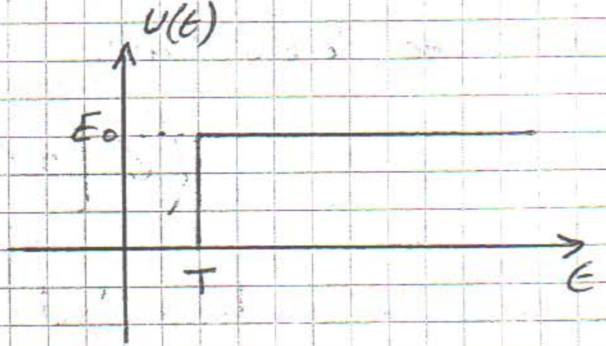
* Comparaison
* fonction d'amplification
* fonction de réglage
* fonction de mesure.
* fonction de Correction

- Analyse d'un Système asservis :-

L'analyse des systèmes asservis qui consiste à étudier la réponse de système c'est-à-dire le régime dynamique et le régime statique. La théorie de système asservis est basé sur l'étude de la réponse de l'entrée :

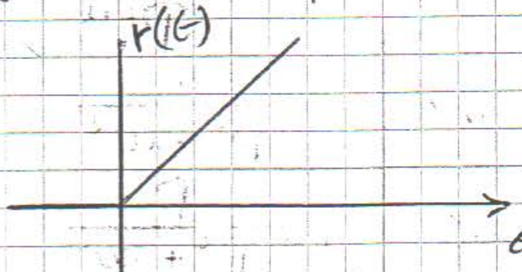
* fonction échellon :-

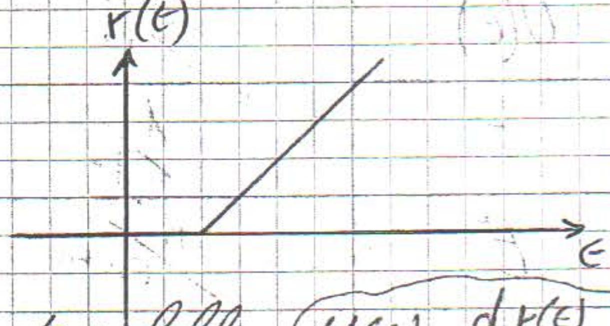




Lorsque $E_0 = 1$ s'appelle échellon unité

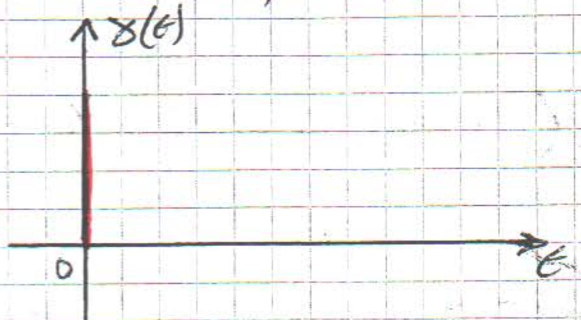
* fonction rampe :-

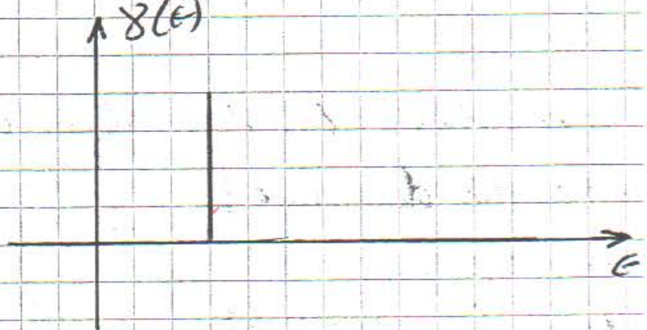




La relation entre la fonction rampe et échellon $U(t) = \frac{d\,r(t)}{dt} = 1$

* fonction impulsion :-





$$\delta(t) = \frac{d\,U(t)}{dt} = \frac{d^2 r(t)}{dt^2}$$

Transformation de laplace :-

existe different méthode de resolution des equations differentieles
s le plus simple, et la Transformation de laplace c'est un Outil
thématique qui a resounde l'équation par methode algebrique
s appliquer l'Operation Compliquer de l'integration
° passage de l'Original allumagne est réaliser par l'intermediaire
la transformation de laplace

Definition :-

toute fonction $x(t)$ definis pour $t=0$. On fait Correspondre
une fonction $X(t)$ le variable Complexe P quand n'appelle
transformé de laplace :-

$$\mathcal{L}\left[x(t)\right] = X(P) = \int_0^{+\infty} x(t)\, e^{-Pt}\, dt$$

Tableau de fonction abituel.

Fonction	T.P (transf delaplace)	fonction	T.P (Transf delaplace)
$U(t)$	$1/P$	e^{-at}	$\frac{1}{P+a}$
t	$1/P^2$	$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{P^2+\omega^2}$
t^n	n/P^{n+1}	$\cos \omega t$	$\frac{P}{P^2+\omega^2}$
$\delta(t)$	1		

Exemple :-

Demontrer la transformation $U(t) \supset \frac{1}{P}$ ($\supset$ signe de Transformation de l'équation delaplace).

La solution :-

$U(t) \overset{TP}{\supset} U(P) = \int_0^{+\infty} U(t) e^{-Pt} dt$ ou $U(t)=1 \Rightarrow U(P) = \int_0^{+\infty} 1 e^{-Pt} dt$

ou $U(t)=1 \Rightarrow U(P) = \left[-\frac{1}{P} e^{-Pt}\right]_0^{+\infty} = -\frac{1}{P} e^{-P(+\infty)} + \frac{1}{P} e^{-P(0)}$

$\Rightarrow U(P) = \frac{1}{P}$ Donc : $U(t) \xrightarrow{T.P} U(P) = \frac{1}{P}$

* Les Théoremes :-

* Théoreme de derivation
* " de retard
* Théoreme de limite
* " d'integration

① Théoreme de derivation :-

Pour determiner la Transformation de laplace de la derivé de fonction $x(t)$ où $\frac{dx(t)}{dt} \supset P.X(P) - x(0)$ sous forme general :-

$$\frac{d^m x(t)}{dt^m} = P^m X(P) - P^{m-1} x(0) - P^{m-2} x'(0) - P^{m-3} x''(0) - \dots P^{m-K} x^{m'}(0)$$

• Ex :- $\frac{d^3 x(t)}{dt^3} \Rightarrow \frac{d^2 x(t)}{dt^2} \Big| \begin{array}{l} x(0) = -1 \\ \text{Si } t=0 \end{array}$ $\frac{dx(t)}{dt} \Big| \begin{array}{l} x(0) = 1 \\ \text{Si } t=0 \end{array}$

$x(0) = 2$

- La solution :- On a $\frac{d^3 x(t)}{dt^3} = P^3 X(P) - P^{3-1} x(0) - P^{3-2} x'(0) - P^{3-3} x''(0)$

$$\Rightarrow \frac{d^3 x(t)}{dt^3} = P^3 X(P) - P^2 . 2 - P^1 (1) - P^0 (-1) = P^3 X(P) - 2P^2 - P + 1$$

* Forme general de la fonction de Transfert :-

Soit un systeme lineaire ecrit par equation differentielle sous forme general est :-

$$B_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + B_{n-1} \frac{d^{n-1} y(t)}{dt^{n-1}} + \dots + B_1 \frac{dy(t)}{dt} + B_0 y(t) =$$

$$A_m \frac{d^m x(t)}{dt^m} + A_{m-1} \frac{d^{m-1} x(t)}{dt^{m-1}} + \dots + A_1 \frac{dx(t)}{dt} + A_0 x(t)$$

$x(t)$ et $y(t)$ sont respectivement l'entree et sortie de systeme

On supposant que les conditions initiale sont nul. On tenant Compte des proprietés de Transforme de laplace, cette equation s'ecrit :

$$B_n P^n Y(P) + B_{n-1} P^{n-1} Y(P) + \dots + B_1 P Y(P) + B_0 Y(P) =$$

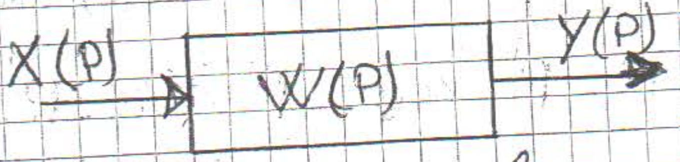
$$A_m P^m X(P) + A_{m-1} P^{m-1} X(P) + \dots + A_1 P X(P) + A_0 X(P)$$

$$\Leftrightarrow Y(P) \left[B_n P^n + B_{n-1} P^{n-1} + \dots + B_1 P + B_0 \right] = X(P) \left[A_m P^m + A_{m-1} P^{m-1} + \dots A_1 P + A_0 \right]$$

Donc :
$$W(P) = \frac{Y(P)}{X(P)} = \frac{A_m P^m + A_{m-1} P^{m-1} + \dots + A_1 P + A_0}{B_n P^n + B_{n-1} P^{n-1} + \dots B_1 P + B_0}$$

insique le rapport entre la Transformation laplace de signal e sortie et la Transformé de laplace de signal d'entrée appelle fonction de Transfert

raphiquement On represente la fonction de Transfert :

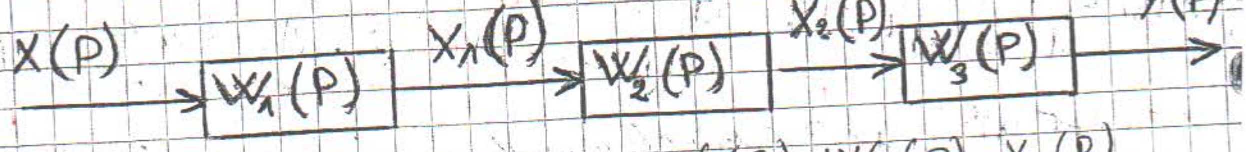


$$\left(W(P) = \frac{Y(P)}{X(P)} \right.$$

Forme Conique de schema fonctionnel :-

Dans la théorie de reglage automatique, On utilise souvant des schema fonctionnel Compliquer, c.à.d Composé de plusieurs elements et plusieurs boucles, les methodes de simplification souvent rendre le schema fonctionnel sous un forme, le plus simple a utiliser se sont des lois d'association des elements relier soit serie, soit //, cette forme nous permit d'obtenir des fonctions de transfert facile a utiliser. En pratique il existe 3 mode de Connexion

1- Connexion serie :-



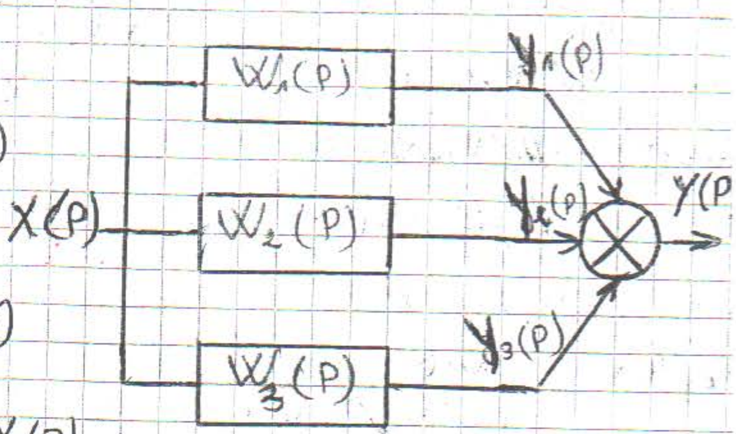
- $X_1(P) = W_1(P) \cdot X(P)$
- $X_2(P) = W_2(P) \cdot X_1(P)$
- $Y(P) = W_3(P) \cdot X_2(P)$

$$\Rightarrow \begin{cases} Y(P) = W_3(P) \cdot W_2(P) \cdot X_1(P) \\ \qquad = W_3(P) \cdot W_2(P) \cdot W_1(P) \cdot X(P) \\ \Rightarrow \dfrac{Y(P)}{X(P)} = W_3(P) \cdot W_2(P) \cdot W_1(P) \end{cases}$$

Donc :
$$\frac{Y(P)}{X(P)} = W_3(P) \cdot W_2(P) \cdot W_1(P)$$

La fonction de transfert des elements liées en serie est egal au produi des fonctions des elements separé

2 Connexion en parallele :-



On a : $y(P) = y_1(P) + y_2(P) + y_3(P)$

- $W_1(P) = \dfrac{y_1(P)}{X(P)} \Rightarrow y_1(P) = W_1(P).X(P)$
- $W_2(P) = \dfrac{y_2(P)}{X(P)} \Rightarrow y_2(P) = W_2(P).X(P)$
- $W_3(P) = \dfrac{y_3(P)}{X(P)} \Rightarrow y_3(P) = W_3(P).X(P)$

Donc : $y(P) = W_1(P).X(P) + W_2(P).X(P) + W_3(P).X(P)$

$\Leftrightarrow y(P) = X(P)\left(W_1(P) + W_2(P) + W_3(P)\right)$

$\Leftrightarrow y(P)/X(P) = W_1(P) + W_2(P) + W_3(P)$ Donc

$$\frac{y(P)}{X(P)} = W_1(P) + W_2(P) + W_3(P)$$

La fonction de transfert des elements liées en // est egale la somme des fonctions des elements separé

3 - Connexion Opposition :-

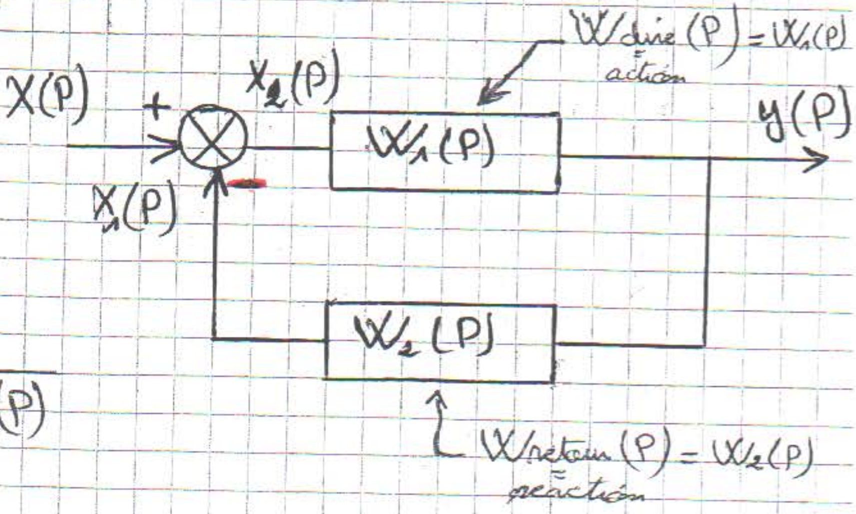
$X_2(P) = X(P) - X_1(P)$

$y(P) = W_1(P).X_2(P)$

$X_1(P) = W_2(P).y(P)$

Donc :

$$W(P) = \frac{W_{dire}(P)}{1 \mp W_{dire}(P) \cdot W_{retour}(P)}$$

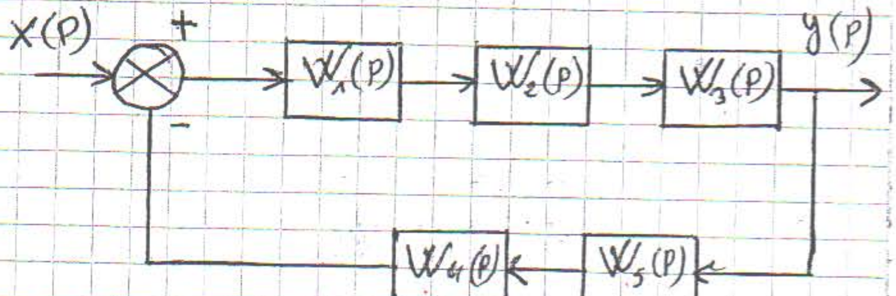


Ex :

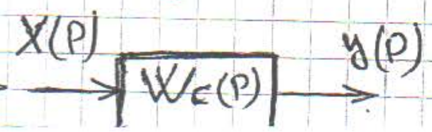
$W_a(P) = W_1(P).W_2(P).W_3(P)$

$W_b(P) = W_4(P).W_5(P)$

$$W_c(P) = \frac{W_a(P)}{1 \pm W_a(P).W_b(P)}$$



$\Rightarrow$



x 02

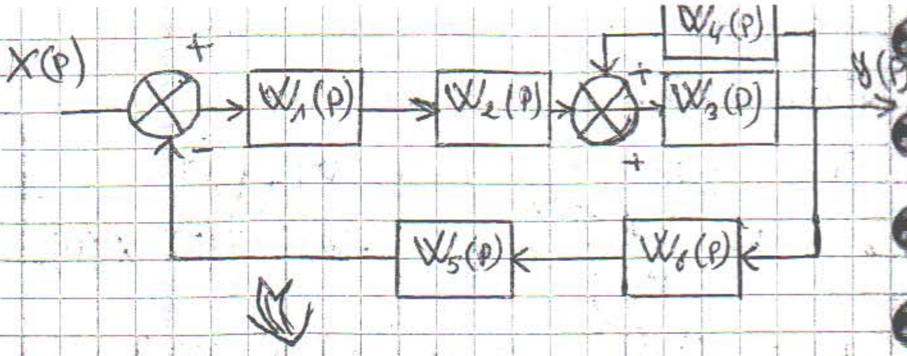
$(P) = W_1(P) \cdot W_2(P)$

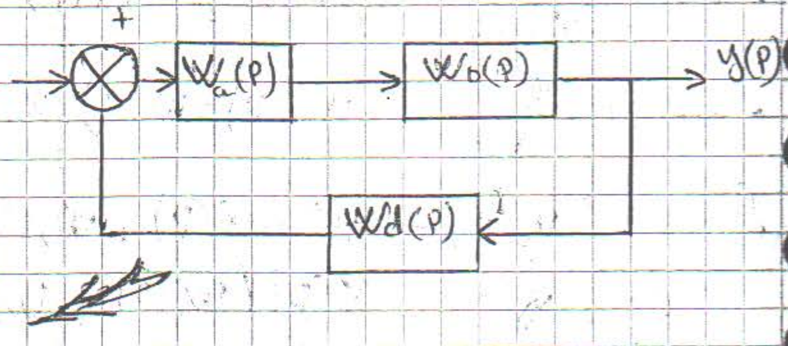
$(P) = W_3(P) + W_4(P)$

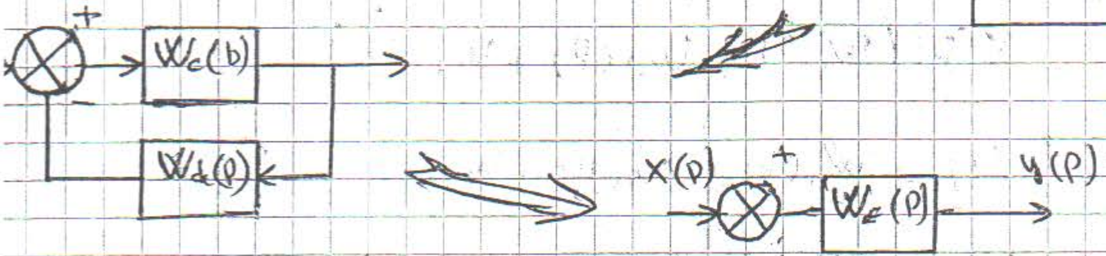
$(P) = W_a(P) \cdot W_b(P)$

$(P) = W_5(P) \cdot W_6(P)$

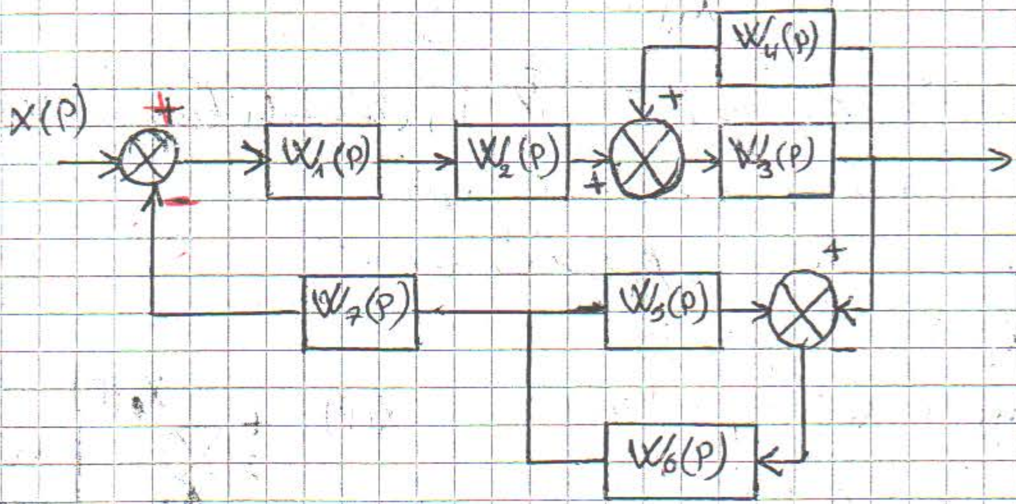
$$(P) = \frac{W_c(P)}{1 \pm W_c(P) \cdot W_d(P)}$$





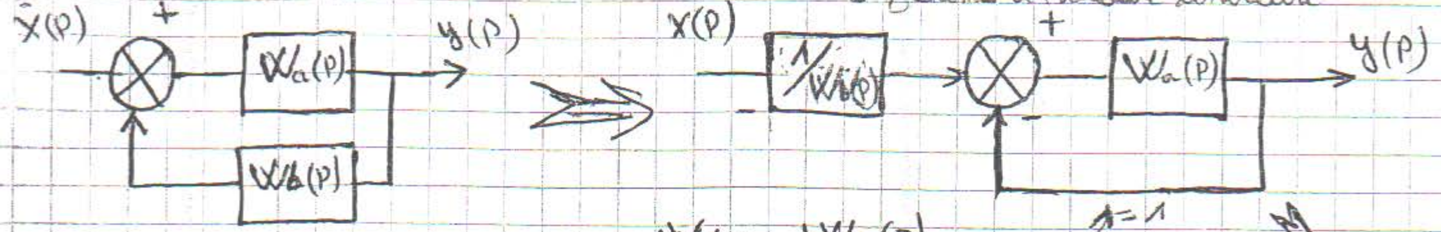


x 03



Si On va poser la question : — Faire le schema a un retour unitaire ?

• Schema a retour unitaire



$$W_c(p) = \frac{W_a(p)}{1 \pm W_a(p)\cdot \underbrace{1}_{=1}}$$

$$W_d(p) = \frac{1}{W_b(p)} \cdot W_c(p)$$