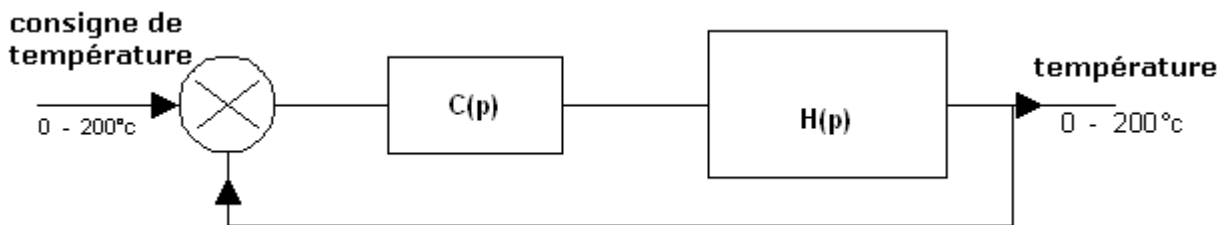
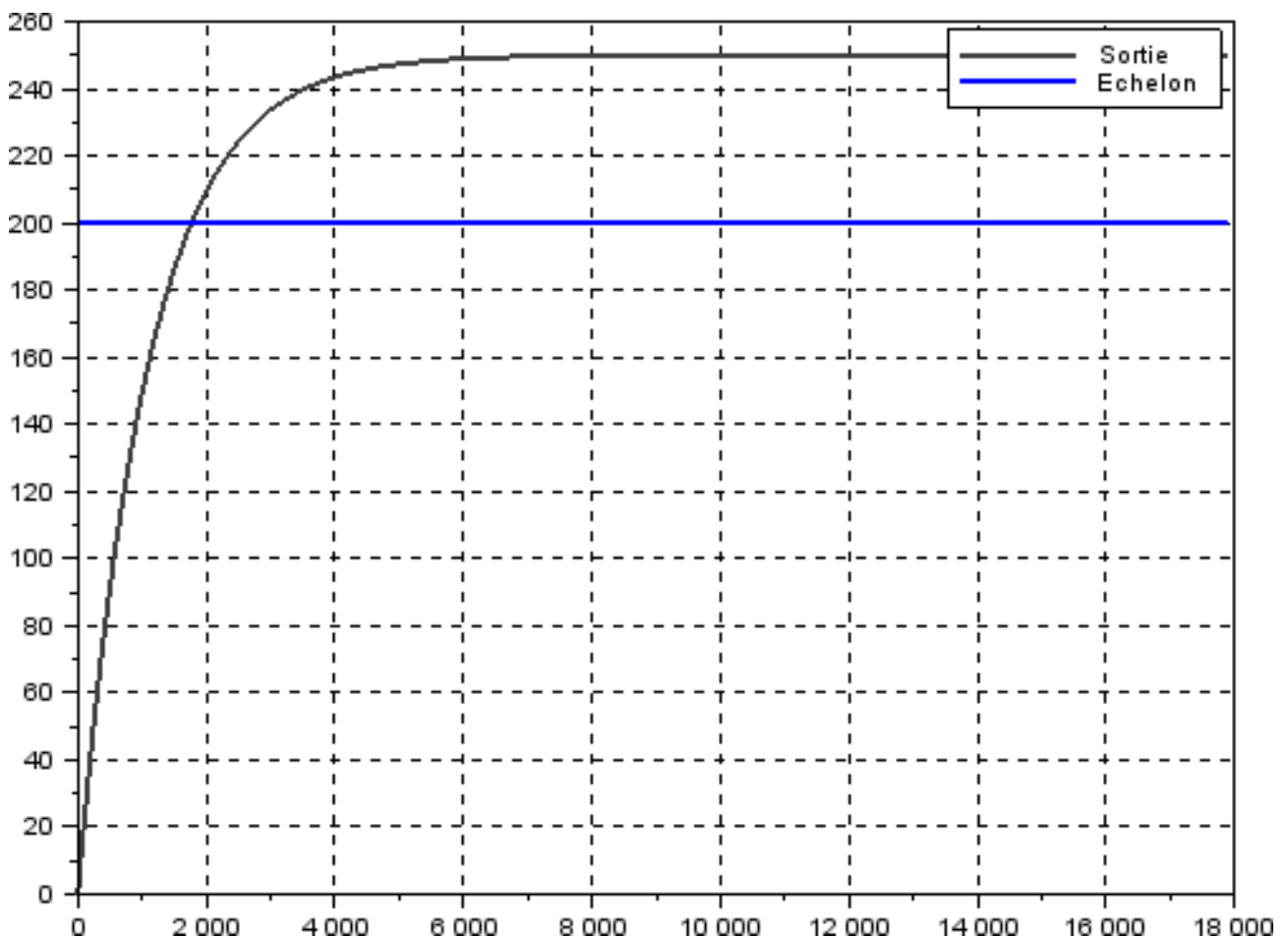
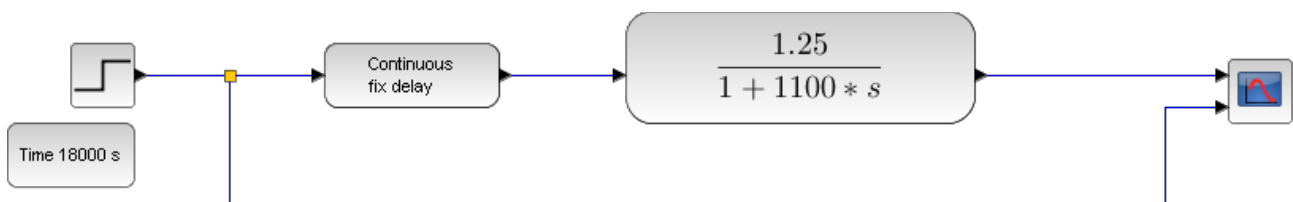


Régulation de température



La fonction de transfert d'un four est : $H(p) = \frac{1,25 e^{-80p}}{1 + 1100p}$

Vérifier la réponse temporelle en boucle ouverte à un échelon de 200°C (durée du relevé = 5 heures)



Au bout de 5 h = 18000 s le régime est établi

Donner les valeurs de K, T et τ de la méthode de Broïda

$$E = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$S = 250 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$K = S/E = 250/200 = \mathbf{1,25}$$

$$t_1 \text{ à } 28\% \text{ de } S \rightarrow 70 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{relevé sur la courbe : } t_1 = 442 \text{ s}$$

$$t_2 \text{ à } 40\% \text{ de } S \rightarrow 100 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{relevé sur la courbe : } t_2 = 642 \text{ s}$$

$$\tau = 5,5 (t_2 - t_1) = 5,5 (642 - 442) = \mathbf{1100 \text{ s}}$$

$$T = 2,8 t_1 - 1,8 t_2 = 2,8 \times 442 - 1,8 \times 642 = 82 \text{ arrondi à } \mathbf{80}$$

$K = 1,25$	$T = 80 \text{ s}$	$\tau = 1100 \text{ s}$
------------	--------------------	-------------------------

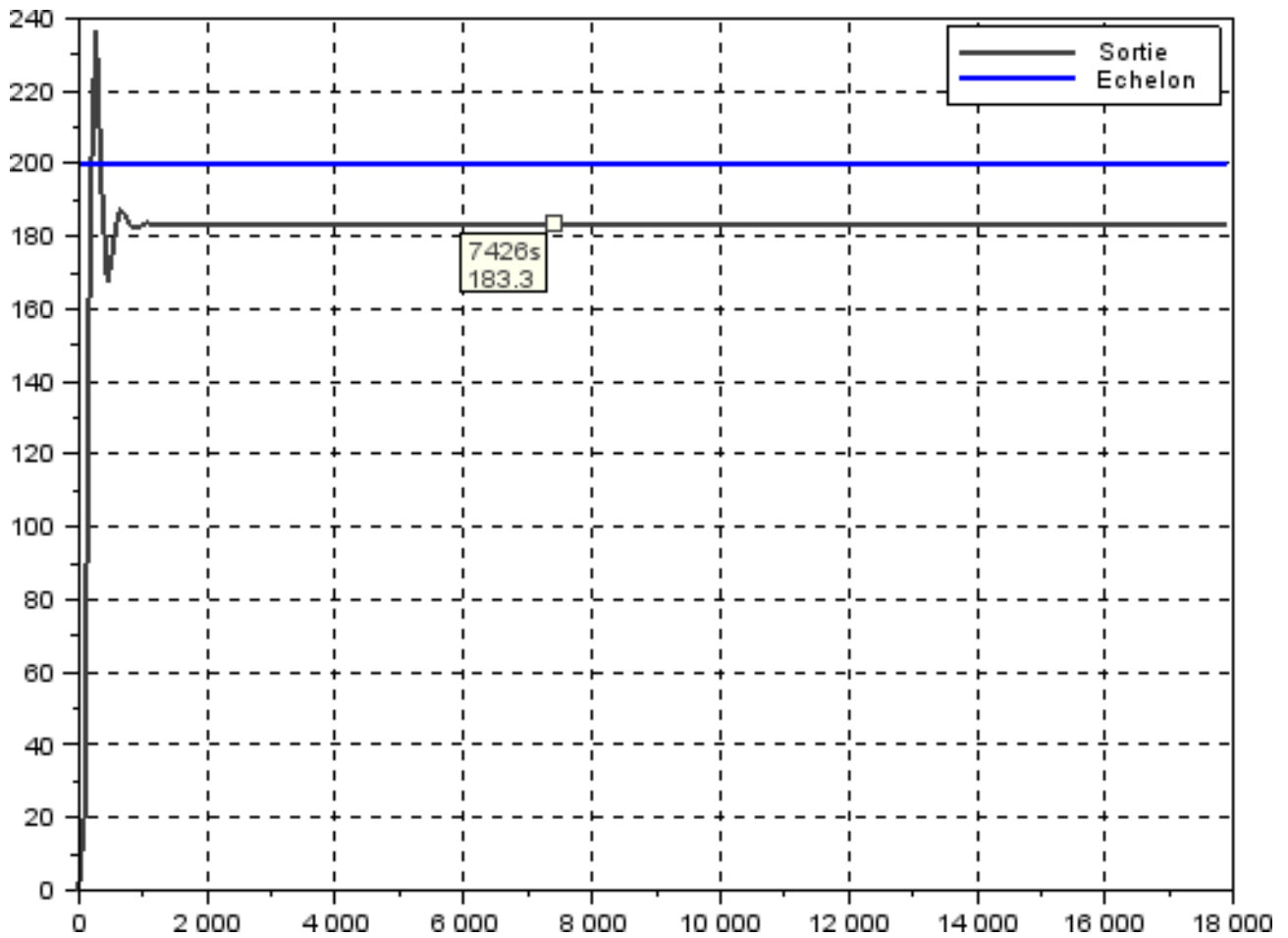
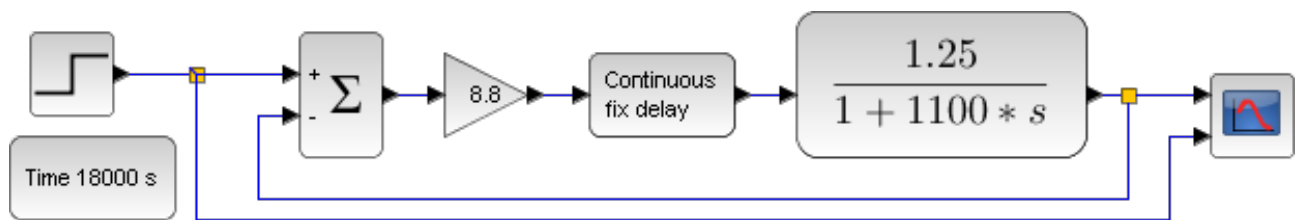
Compléter le tableau

Paramètres	Bande proportionnelle	Temps intégral	Temps dérivé	Gain
Structures	$X_p(\%)$	τ_i	τ_d	$K = 100/X_p\%$
P	$\frac{125 \times K \times T}{\tau} = 11,4$			8,8
PI	$\frac{125 \times K \times T}{\tau} = 11,4$	$\tau = 1100$		8,8
PID	$\frac{120 \times K \times T}{(\tau + 0,4 \times T)} = 10,6$	$\tau + 0,4 \times T = 1132$	$\frac{\tau \times T}{(2,5 \times \tau + T)} = 31$	9,4

Expérimenter les 3 types de correcteurs et donner les valeurs de l'erreur statique et du temps de réponse à 5%

Correcteur P

$$C(p)=K=8,8$$

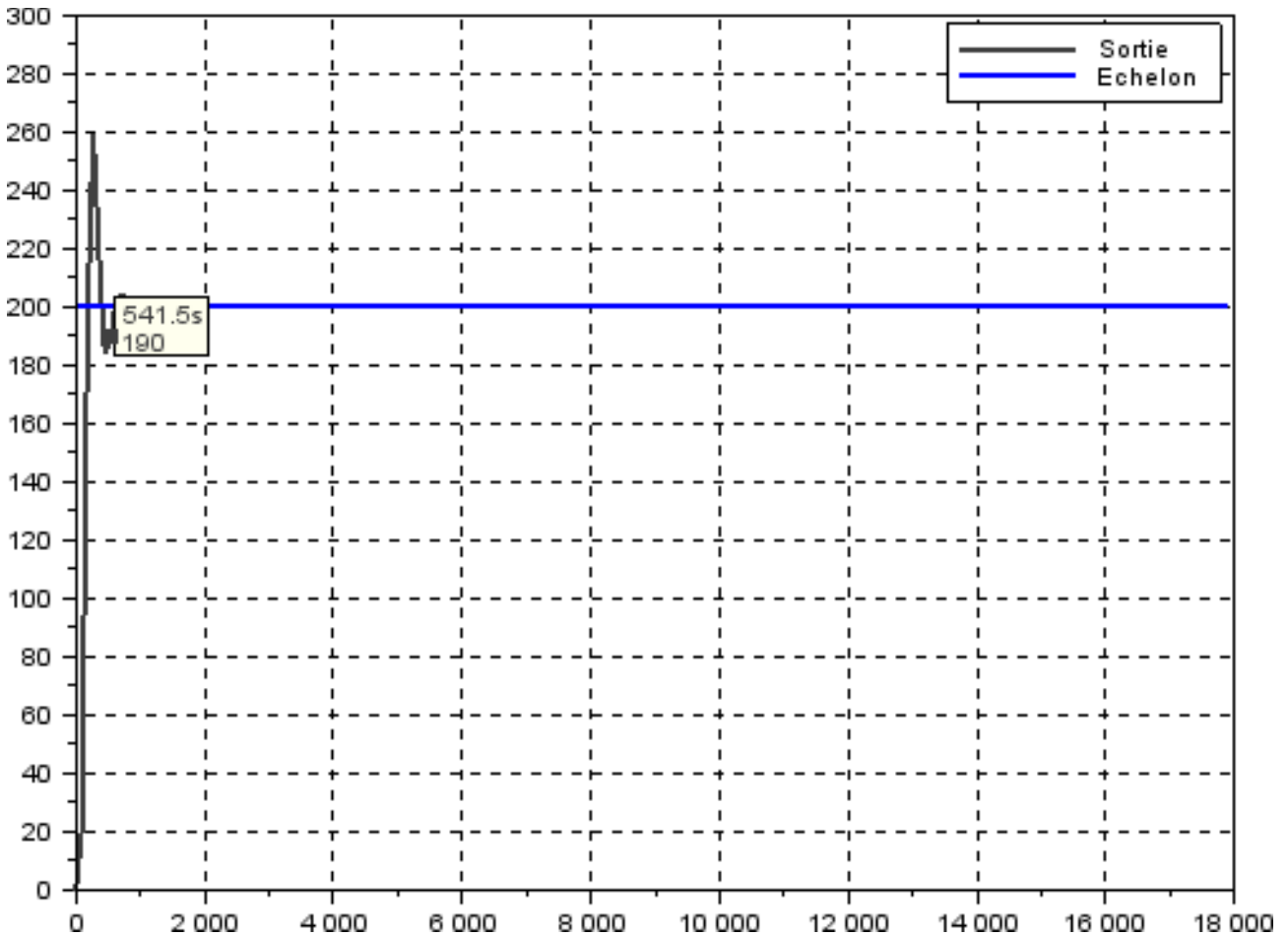
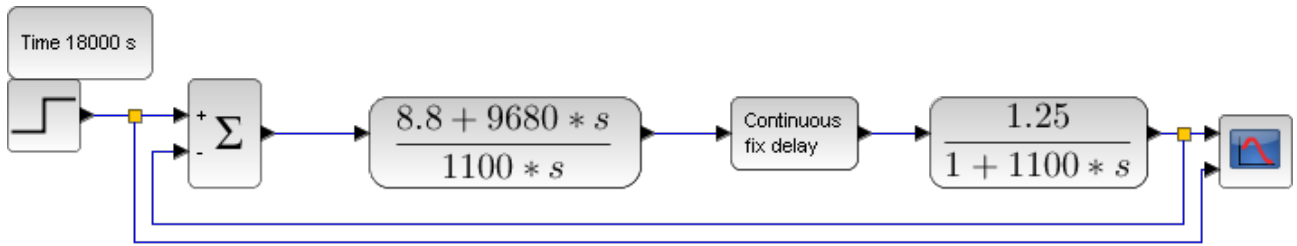


Erreur statique = $200 - 183,33 = 16,67^{\circ}\text{C}$ soit $100 \times 16,67 / 200 = 8,3\%$

Temps de réponse à 5% = ∞

Correcteur PI

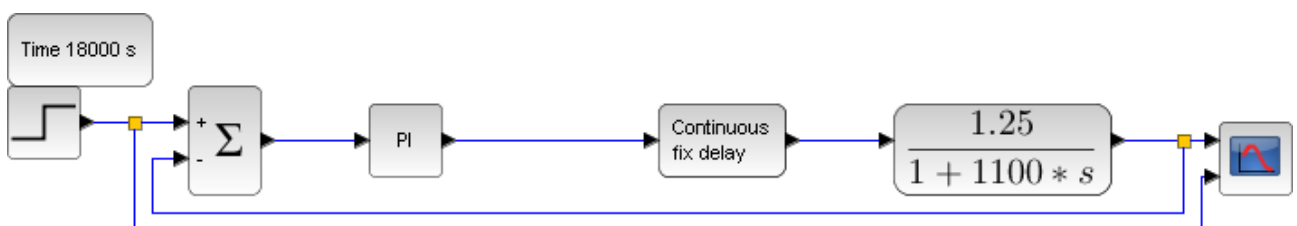
$$C(p) = K \left(1 + \frac{1}{\tau_i p} \right) = 8.8 + \frac{8.8}{(1100 * p)} = \frac{(8.8 + 9680 * p)}{(1100 * p)}$$



Erreur statique = 0

Temps de réponse à 5% = 541,5s

Autre diagramme possible donnant le même résultat

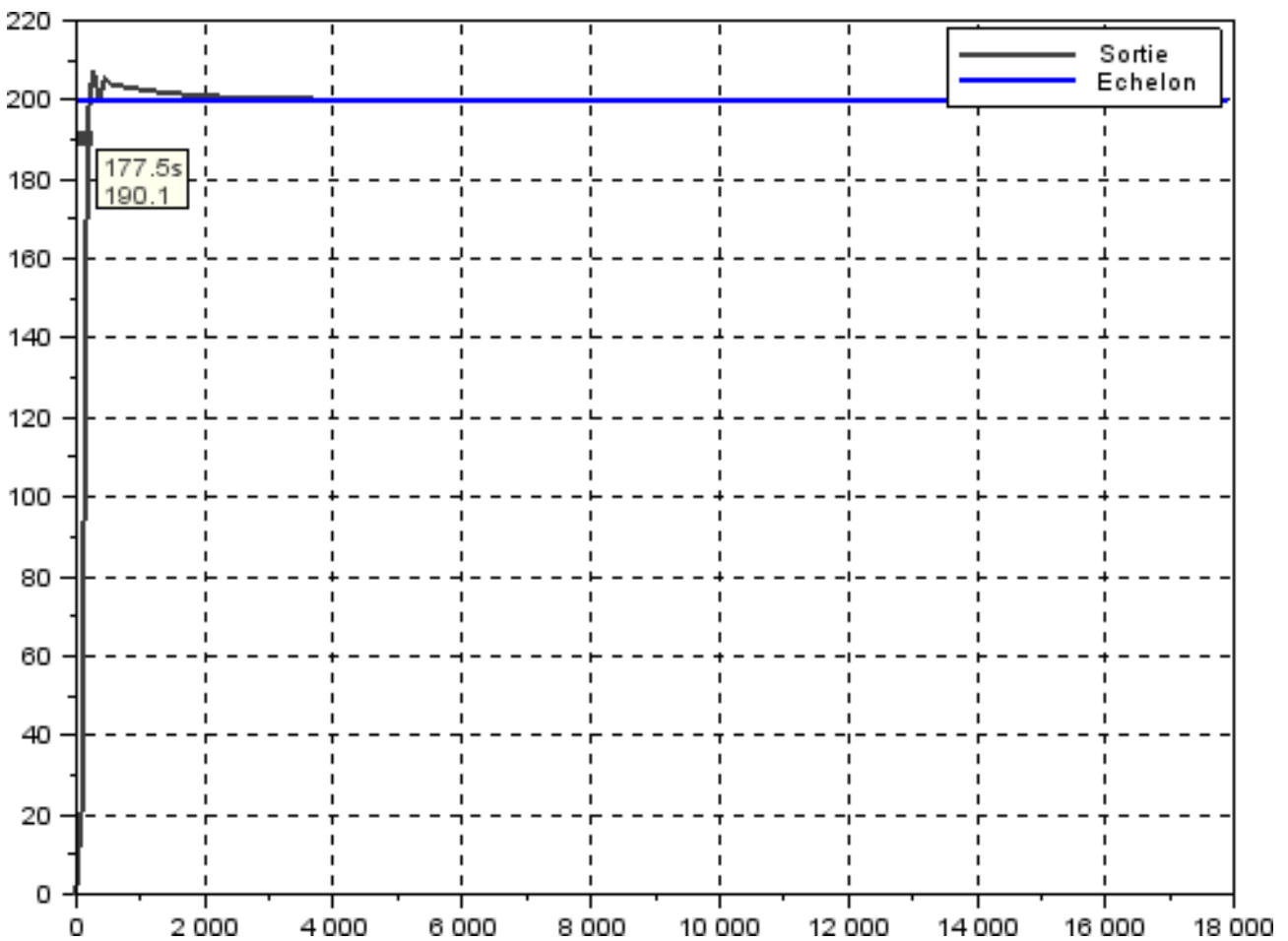
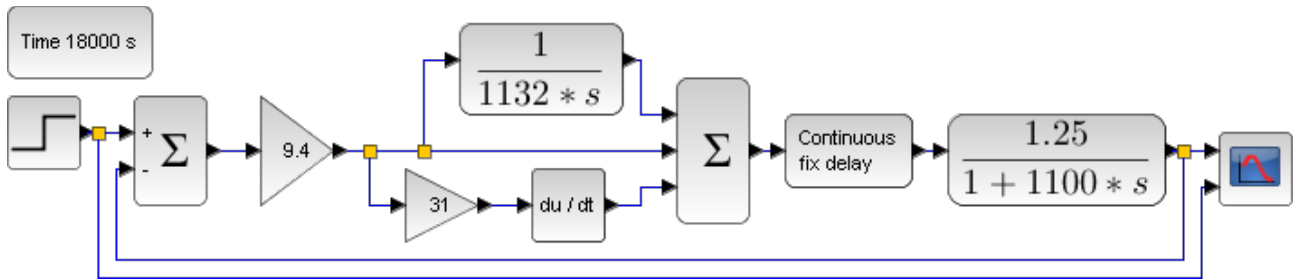


avec $P = 8.8$

$I = 8.8/1100 = 0.008$

Correcteur PID

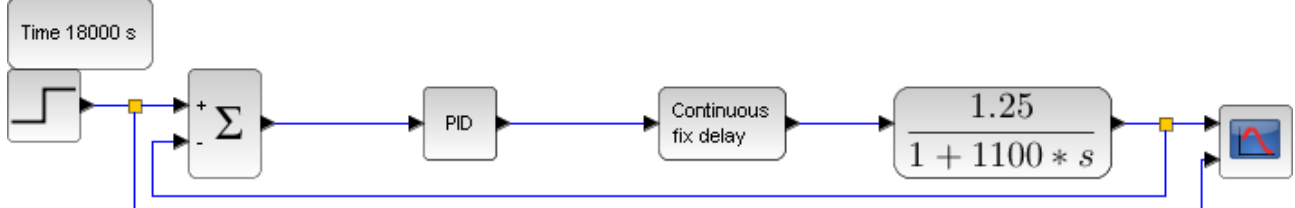
$$C(p) = K \left(1 + \frac{1}{\tau_i p} + \tau_d p \right) = 9.4 + \frac{9.4}{(1132 * p)} + 9.4 * 31 * p$$



Erreur statique = 0

Temps de réponse à 5% = 177s

Autre diagramme possible donnant le même résultat



avec $P = 9.4$

$I = 9.4 / 1132 = 0.0083$

$D = 9.4 \times 31 = 291.4$