

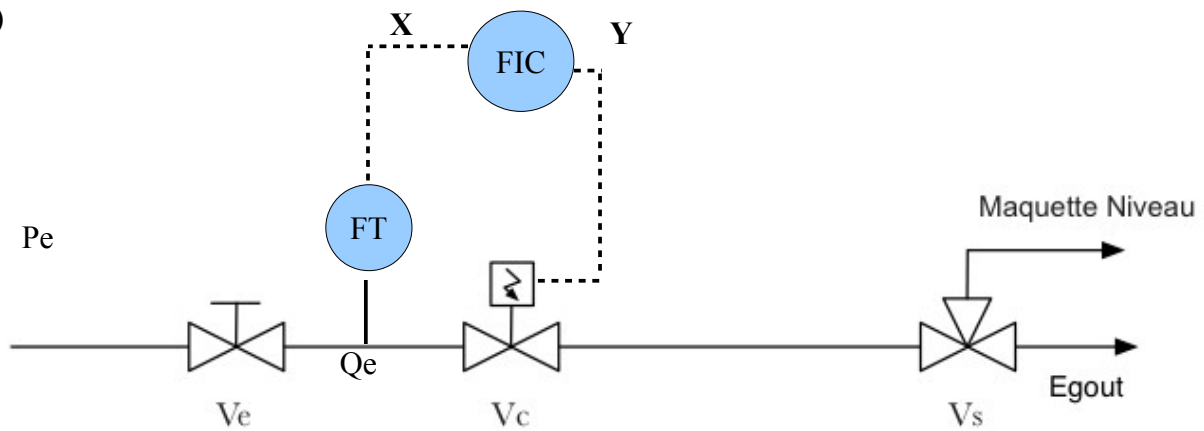
## TP1 Debit - Charpin Chevillard

	Pt	A	B	C	D	Note
<b>I. Préparation du travail</b>						
<b>1</b> Compléter le schéma TI avec l'instrumentation et les liaisons nécessaires à la conception de la boucle de régulation.	2	A				2
<b>2</b> Quel est le nom de la grandeur réglée ?	1	A				0,5
<b>3</b> Quel est le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée ?	1	A				0,5
<b>4</b> Quelle est la grandeur réglante ?	1	A				0,5
<b>5</b> Donner une grandeur perturbatrice.	1	A				0,5
<b>6</b> Etablir le schéma de câblage complet en tenant compte de la nature des signaux utilisés. Prévoir les convertisseurs, alimentations, générateurs nécessaires. Faire apparaître les polarités.	1	A				1
<b>II. Etude du procédé</b>						
<b>1</b> Paramétrer les entrées-sorties de votre régulateur en fonction de la nature des signaux utilisés.	1	A				1
<b>2</b> Tracer la caractéristique statique de votre procédé. On prendra au moins 6 mesures (3 pour les régulations de température et niveau).	1	A				1
<b>3</b> En déduire le gain statique du procédé autour du point de fonctionnement.	1	A				1
<b>4</b> En déduire le sens d'action à régler sur le régulateur.	1	A				1
<b>5</b> Déterminer le modèle de Broïda du procédé, en faisant un échelon de 10% autour du point de fonctionnement.	3	C				1,05 Choix de l'enregistrement discutable
<b>III. Etude du régulateur</b>						
<b>1</b> Déterminer la structure interne (parallèle, série ou mixte) du correcteur PID utilisé par Lintools.	2	A				1,5
<b>2</b> En déduire le réglage du régulateur en utilisant le tableau de réglage fourni dans le cours.	2	A				1,5
<b>IV. Performances et optimisation</b>						
<b>1</b> Programmer votre régulateur pour assurer le fonctionnement de la régulation.	1	A				1
<b>2</b> Mesurer les performances de votre régulation en réponse à un échelon de consigne de 10%. On mesurera le temps de réponse à 10%, la valeur du premier dépassement et la précision relative.	2	A				1,5
<b>3</b> Améliorer votre réglage pour réduire au maximum la valeur du temps de réponse. On donnera le nom et la valeur des paramètres modifiés.	1	A				1
<b>4</b> Mesurer à nouveau les performances de votre régulation, comparer les avec celles obtenues à la question précédente.	2	A				1,5
<b>Note sur : 20</b>						<b>18,1</b>

**TP°7 Débit**

**I. Préparation du travail**

1)



2)

La grandeur réglée est le débit d'entré  $Q_e$ .

3)

Ici le principe est de mesurer la vitesse de rotation d'un rotor.

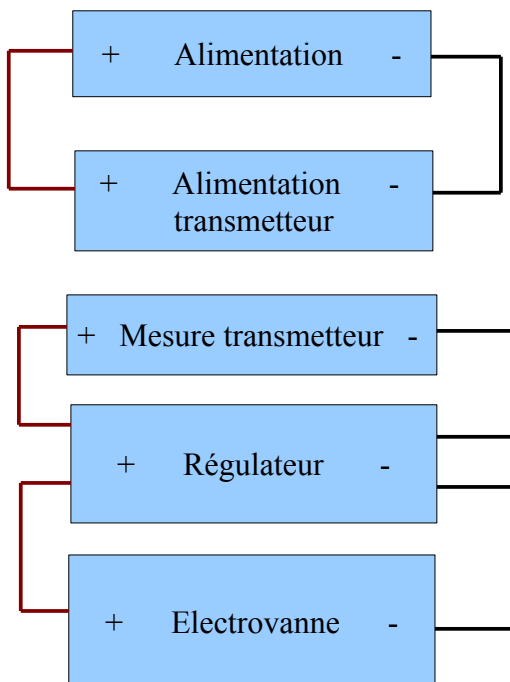
4)

La grandeur réglante est l'ouverture de l'électrovanne.

5)

La grandeur perturbatrice peut être la pression en amont  $P_e$ .

6)



## II. Etude du procédé

1)

Paramètre entrées

<b>TagName</b>	<b>01M01_0A</b>		<b>LIH Name</b>	<b>01M01_0A</b>	
<b>Type</b>	<b>AI_UIO</b>		<b>DBase</b>	<b>&lt;local&gt;</b>	
<b>Task</b>	<b>3 (110ms)</b>		<b>Rate</b>	<b>0</b>	
<b>MODE</b>	AUTO		<b>Alarms</b>		
<b>Fallback</b>	AUTO		<b>Node</b>	>00	
<b>PV</b>	0.0	%	<b>SiteNo</b>	1	
<b>HR</b>	100.0	%	<b>Channel</b>	1	
<b>LR</b>	0.0	%	<b>InType</b>	mA	
<b>HiHi</b>	100.0	%	<b>HR_in</b>	20.00	mA
<b>Hi</b>	100.0	%	<b>LR_in</b>	4.00	mA
<b>Lo</b>	0.0	%	<b>AI</b>	0.00	mA
<b>LoLo</b>	0.0	%	<b>Res</b>	0.000	Ohms
<b>Hyst</b>	0.5000	%	<b>CJ_type</b>	Auto	
<b>Filter</b>	0.000	Secs	<b>CJ_temp</b>	0.000	
<b>Char</b>	Linear		<b>LeadRes</b>	0.000	Ohms
<b>UserChar</b>			<b>Emissiv</b>	1.000	
<b>PVoffset</b>	0.000	%	<b>Delay</b>	0.000	Secs
<b>AlmOnTim</b>	0.000	Secs	<b>SBreak</b>	Up	
<b>AlmOfTim</b>	0.000	Secs	<b>PVErrAct</b>	Up	
			<b>Options</b>	>0000	
			<b>Status</b>	>0000	

Paramètre PID

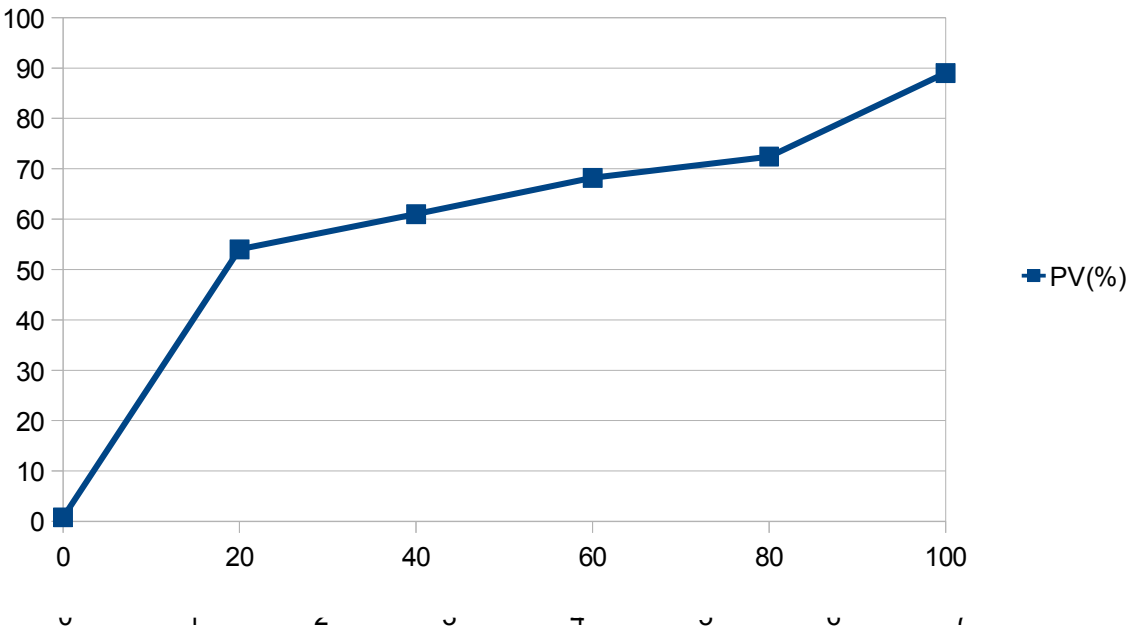
<b>TagName</b>	<b>PID</b>		<b>LIH Name</b>	<b>PID</b>	
<b>Type</b>	<b>PID</b>		<b>DBase</b>	<b>&lt;local&gt;</b>	
<b>Task</b>	<b>3 (110ms)</b>		<b>Rate</b>	<b>0</b>	
<b>Mode</b>	AUTO		<b>Alarms</b>		
<b>FallBack</b>	AUTO		<b>HAA</b>	100.0	%
<b>PV</b>	0.0	%	<b>LAA</b>	0.0	%
<b>SP</b>	0.0	%	<b>HDA</b>	100.0	%
<b>OP</b>	0.0	%	<b>LDA</b>	100.0	%
<b>SL</b>	0.0	%	<b>TimeBase</b>	Secs	
<b>TrimSP</b>	0.0	%	<b>XP</b>	100.0	%
<b>RemoteSP</b>	0.0	%	<b>TI</b>	0.00	
<b>Track</b>	0.0	%	<b>TD</b>	0.00	
<b>HR_SP</b>	100.0	%	<b>Options</b>	00101100	
<b>LR_SP</b>	0.0	%	<b>SelMode</b>	00000000	
<b>HL_SP</b>	100.0	%	<b>ModeSel</b>	00000000	
<b>LL_SP</b>	0.0	%	<b>ModeAct</b>	00000000	
<b>HR_OP</b>	100.0	%	<b>FF_PID</b>	50.0	%
<b>LR_OP</b>	0.0	%	<b>FB_OP</b>	0.0	%
<b>HL_OP</b>	100.0	%			
<b>LL_OP</b>	0.0	%			

Paramètre sorties :

Tagname	02P01_0A		Link Name	02P01_0A	
Type	AO_UIO		DBase	<local>	
Task	3 (110ms)		Rate	0	
MODE	AUTO		Alarms		
Fallback	AUTO		Hode	>00	
			Sitello	2	
OP	0.0	%	Channel	1	
HR	100.0	%	OutType	mA	
LR	0.0	%	HR_out	20.00	mA
			LR_out	4.00	mA
Out	0.0	%	AO	0.00	mA
Track	0.0	%			
Trim	0.000	mA	Options	>0000	
			Status	>0000	

2)

OP(%)	PV(%)
0	0,8
20	54
40	61
60	68,2
80	72,4
100	89



On prendra le point de fonctionnement quand  $P_v$  varie de 20 à 80%.

Le gain statique autour du procédé est donc de 0,3.

Quand la mesure augmente il faut fermer la vanne donc diminuer la sortie du régulateur pour diminuer le débit. Le régulateur fonctionne donc en inverse.

t0 t1 t2

$$t_0 = 01:06:12:50 = 0s$$
$$t1 = 01:06:14:50 = 2s$$
$$t_2 = 01:06:14:80 = 2,3s$$

le gain statique  $K = \Delta X / \Delta Y$

$$K = 5/10$$

$$K = 2$$

le retard  $T = 2,8(t_1 - t_0) - 1,8(t_2 - t_0)$

$$T = 2,8(2 - 0) - 1,8(2,3 - 0)$$

$$T = 1,46s$$

la constante temps  $t = 5,5(t_2 - t_1)$

$$t = 5,5(2,3 - 2)$$

$$t = 1,65s$$

$$kr = T/t$$

$$kr = 1,46/1,65$$

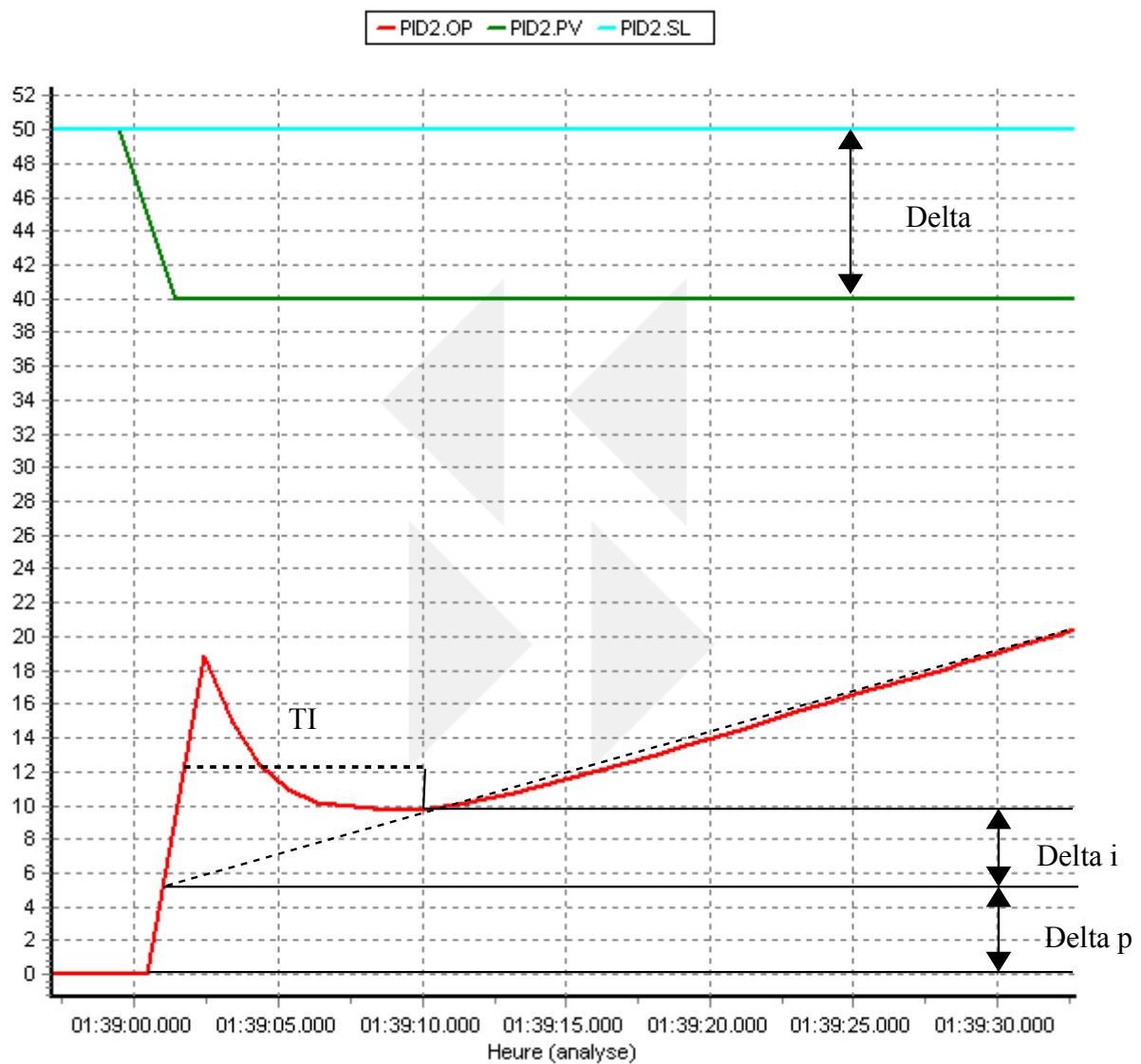
$$kr = 0,88$$

### III. Étude du régulateur

:

1,2)

La structure du régulateur est mixte



$$\Delta t = 10$$

$$\Delta P = 5 = \Delta i$$

$$A = (0,83/K) * (0,4 + (1/kr))$$

$$A = (0,83/2) * (0,4 + 1/0,88)$$

$$A = 0,63$$

$$Xp = 100/A = 100/0,63 = 158,7\%$$

$$Ti = t + 0,4 * T$$

$$= 1,65 + 0,4(1,46)$$

$$= 2,234s$$

$$Td = T / (kr + 2,5)$$

$$= 1,65 / (0,88 + 2,5)$$

$$= 0,488s$$

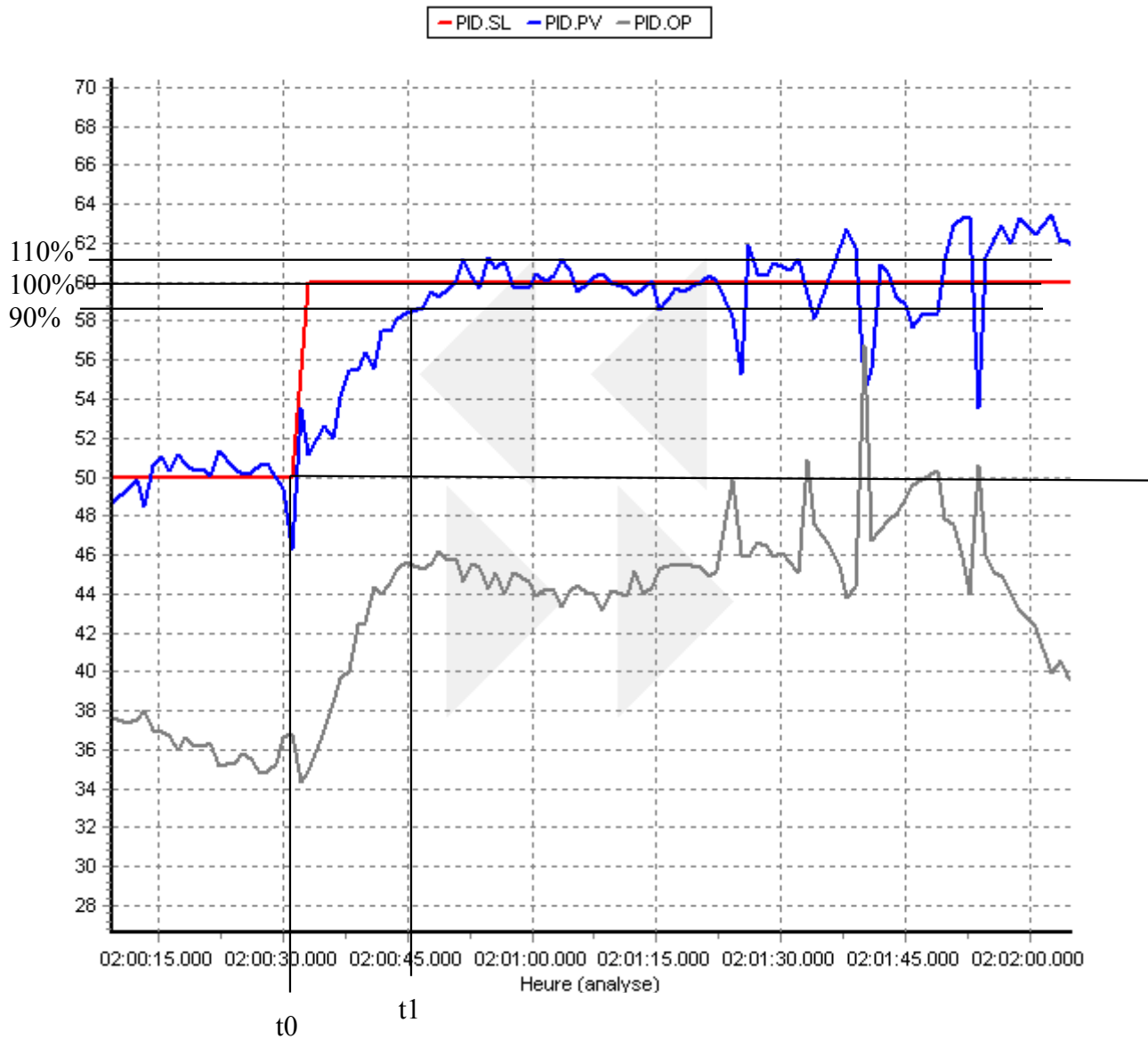
Pour nos calculs on prendra un PID mixte car notre  $\tau$  est de 0,88.

#### IV. Performances et optimisation

1)

TimeBase	Secs	
XP	158.7	%
TI	2.23	
TD	0.49	

2)



$t_0 = 02:00:31,000 = 0s$

$t_1 = 02:00:45,000 = 14s$

Il n'y a pas de stabilisation, l'erreur statique reste présente.

temps de réponse à 90% est:  $t_1 - t_0 = 14s$  mais la courbe n'est pas stable, elle continue de sortir de notre plage, nous allons donc essayer de la stabiliser pour diminuer l'erreur statique.

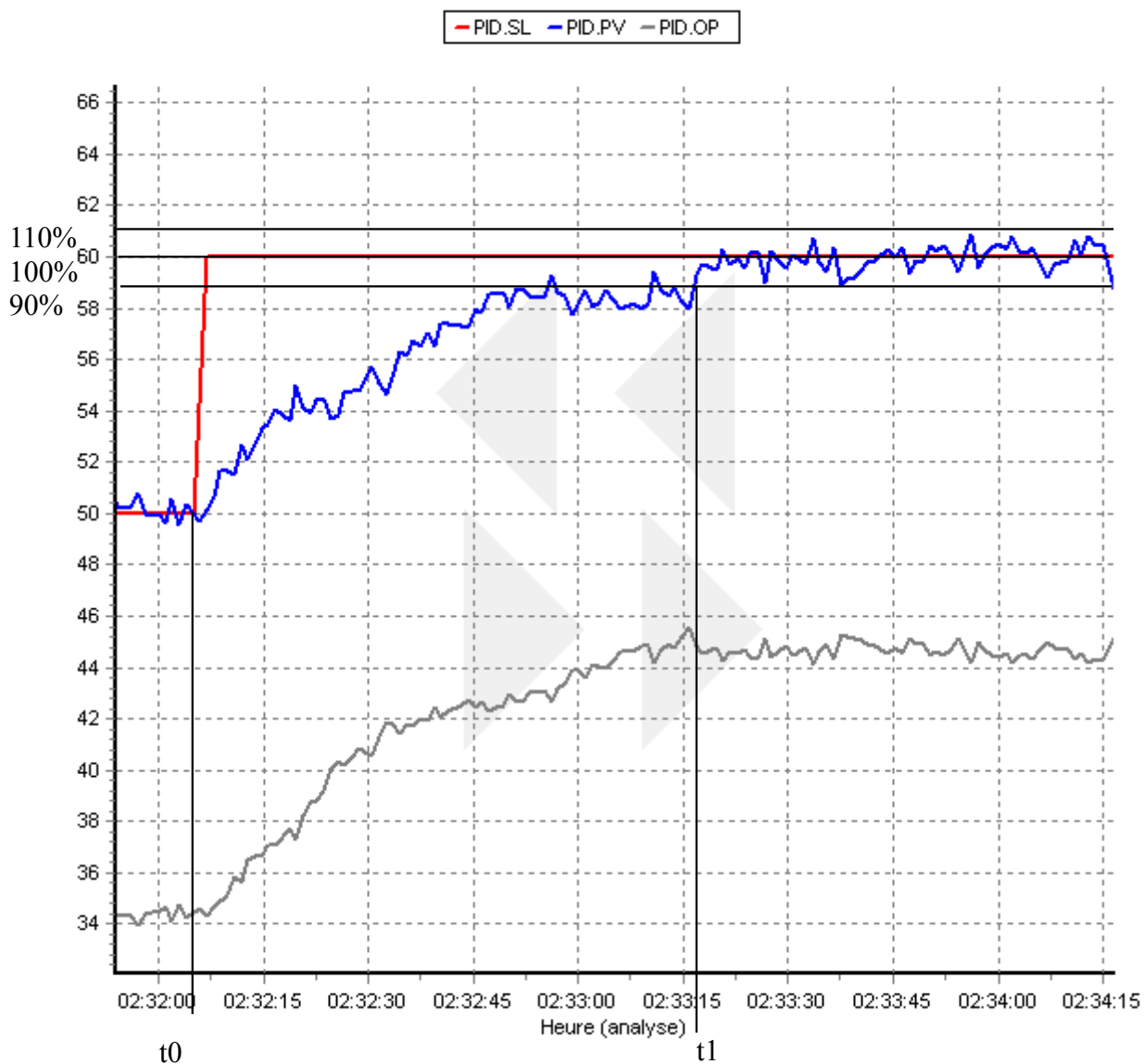
Ci dessus nous avons appliqué les valeurs obtenue à la question 1.

3,4)

J'ai donc modifié les valeurs pour obtenir une erreur statique moindre...

Voir ci dessous :





t0 = 0s  
t1 = 70s

TimeBase	Secs	
XP	150.0	%
TI	10.00	
TD	0.00	

On a donc stabiliser la courbe avec un  $T_i=10s$  on a diminué  $X_p$  de 8,7%.

On a donc perdu 56s sur le temps de réponse par rapport à l'ancien réglages mais nous avons gagné précision en diminuant l'erreur statique, on voit que la mesure ne sort plus plage de temps de réponse de plus et moins 10%. On a donc réussi notre objectif qui était de stabiliser la courbe. J'ai passé  $T_d=0s$  car ici il ne sert à rien.