

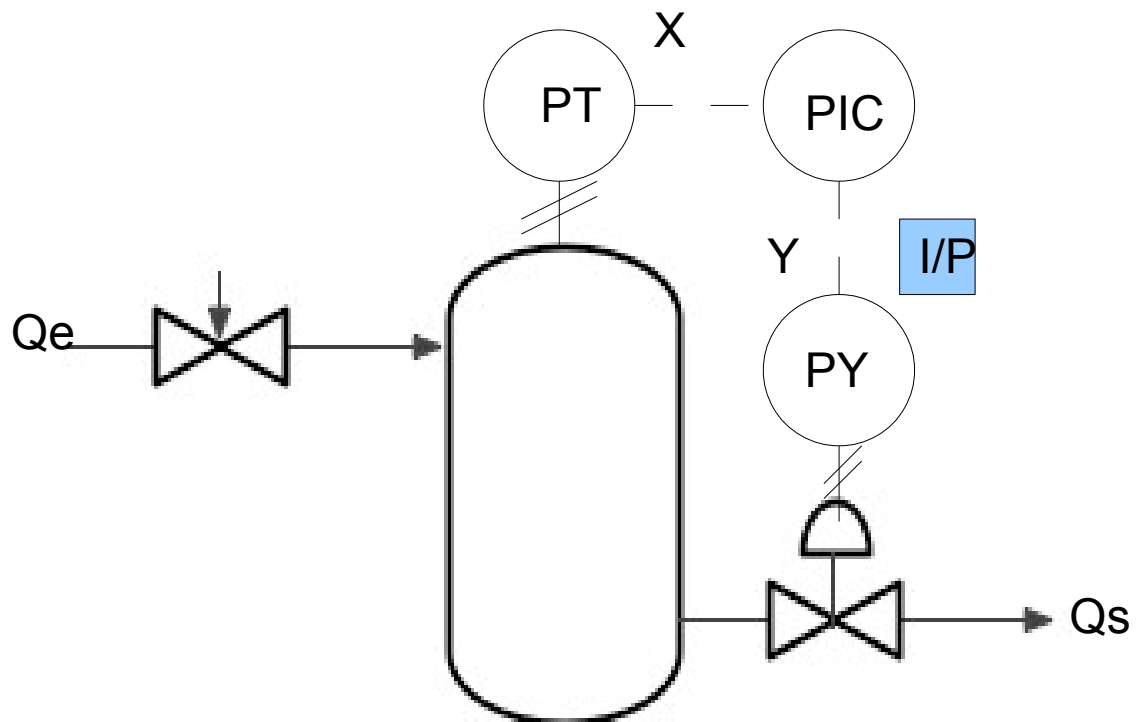
TP1 Pression - Marin Mrabet

	Pt	A	B	C	D	Note
I. Préparation du travail						
1 Compléter le schéma TI avec l'instrumentation et les liaisons nécessaires à la conception de la boucle de régulation.	2	A				2
2 Quel est le nom de la grandeur réglée ?	1	A				0,5
3 Quel est le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée ?	1	A				0,5
4 Quelle est la grandeur réglante ?	1	A				0,5
5 Donner une grandeur perturbatrice.	1	A				0,5
6 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
II. Etude du procédé						
1 Paramétrer les entrées-sorties de votre régulateur en fonction de la nature des signaux utilisés.	1	A				1
2 Tracer la caractéristique statique de votre procédé. On prendra au moins 6 mesures (3 pour les régulations de température et niveau).	1	A				1
3 En déduire le gain statique du procédé autour du point de fonctionnement.	1	A				1
4 En déduire le sens d'action à régler sur le régulateur.	1	A				1
5 Déterminer le modèle de Broïda du procédé, en faisant un échelon de 10% autour du point de fonctionnement.	3	A				3
III. Etude du régulateur						
1 Déterminer la structure interne (parallèle, série ou mixte) du correcteur PID utilisé par Lintools.	2	D				0,075
2 En déduire le réglage du régulateur en utilisant le tableau de réglage fourni dans le cours.	2	A				1,5
IV. Performances et optimisation						
1 Programmer votre régulateur pour assurer le fonctionnement de la régulation.	1	A				1
2 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
3 Améliorer votre réglage pour réduire au maximum la valeur du temps de réponse. On donnera le nom et la valeur des paramètres modifiés.	1	B				0,75
4 Mesurer à nouveau les performances de votre régulation, comparer les avec celles obtenues à la question précédente.	2	C				0,525
Note sur : 20						17,4

TP1 Pression

I. Préparation du travail

1/ Compléter le schéma TI avec l'instrumentation et les liaisons nécessaires à la conception de la boucle de régulation.



2/ Quel est le nom de la grandeur réglée ?

La grandeur réglée est la pression dans la cuve.

3/ Quel est le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée ?

Le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée est la déformation des membranes du capteur PT.

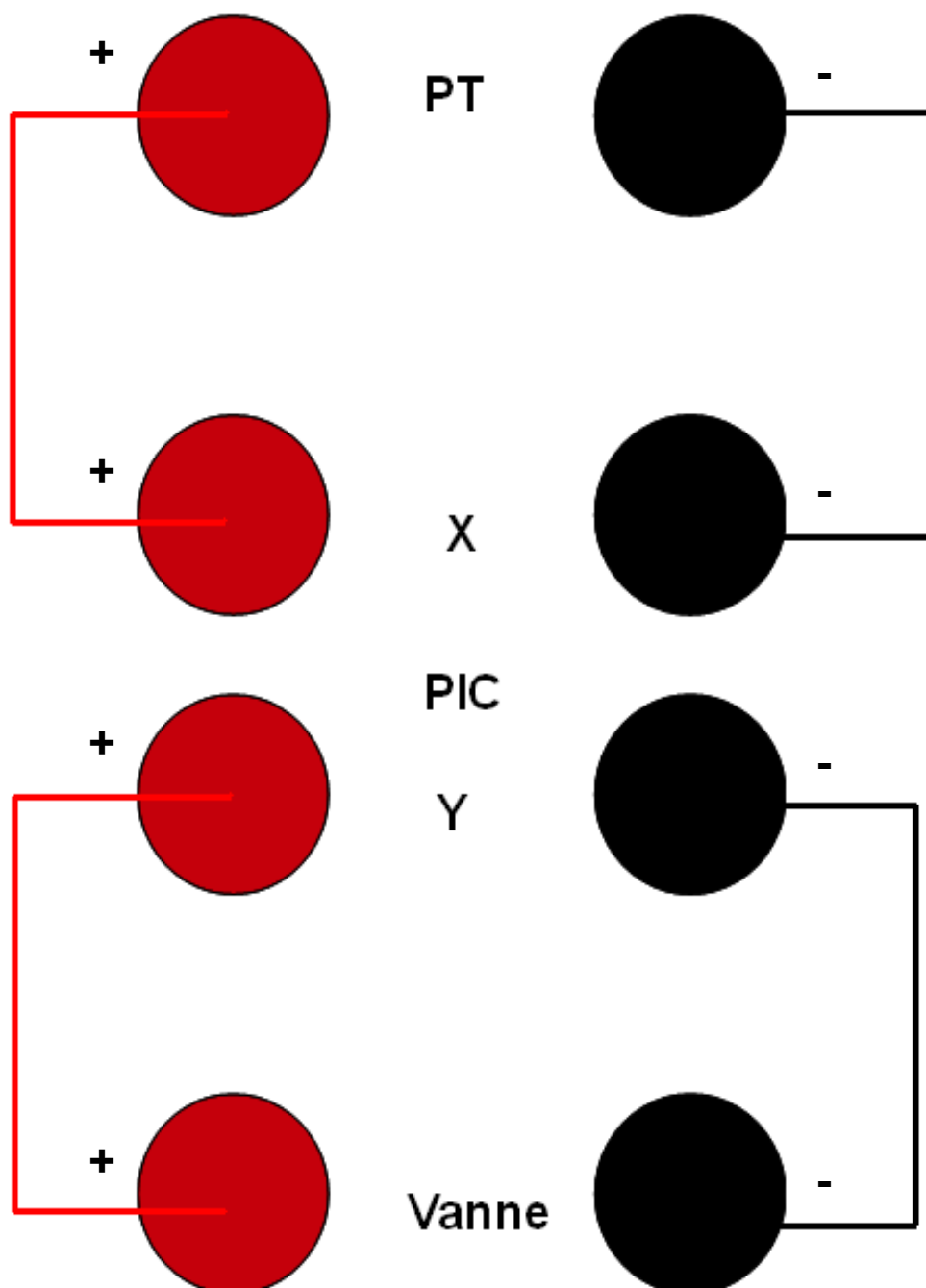
4/ Quelle est la grandeur réglante ?

La grandeur réglée est Q_s , le débit en sortie.

5/ Donner une grandeur perturbatrice.

La grandeur perturbatrice est Q_e , le débit en entrée.

6/ 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.



II. Etude du procédé

1 / Paramétrer les entrées-sorties de votre régulateur en fonction de la nature des signaux utilisés.

La sortie OP :

Block: 02P01_08					
Comment		Connections			
Tagname	02P01_08			LIH Name	02P01_08
Type	AO_UIO			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
MODE	AUTO			Alarms	
Fallback	AUTO			Hnode	>00
OP	0.0	%		Sitello	2
				Channel	1
HR	100.0	%		OutType	mA
LR	0.0	%		HR_out	20.00
				LR_out	4.00
Out	0.0	%		AO	0.00
Track	0.0	%			
Trim	0.000	mA		Options	>0000
				Status	>0000

PID :

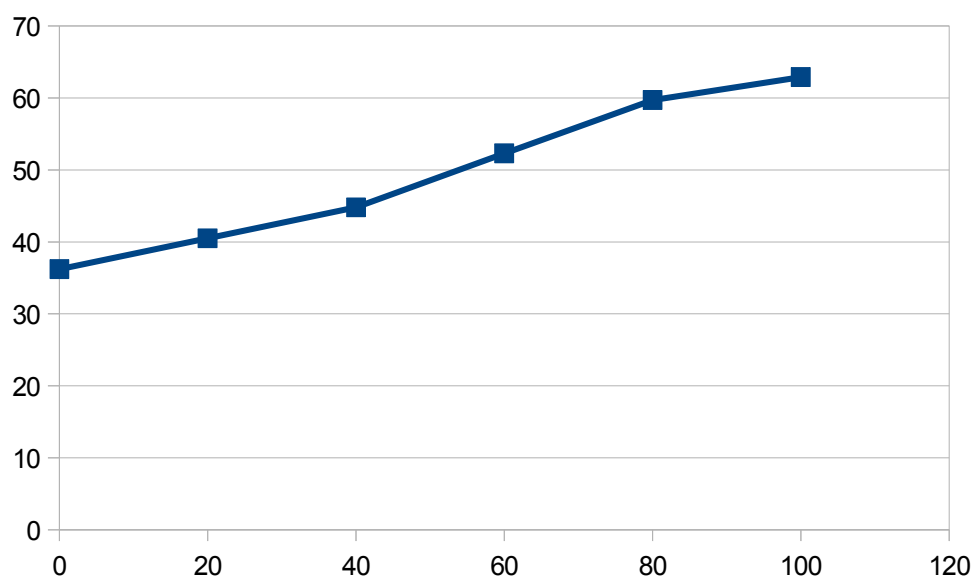
Block: 01M03_08					
Comment		Connections			
Tagname	01M03_08			LIH Name	01M03_08
Type	AI_UIO			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
MODE	AUTO			Alarms	
Fallback	AUTO			Hnode	>00
PV	0.0	%		Sitello	1
				Channel	3
HR	100.0	%		InType	mA
LR	0.0	%		HR_in	20.00
				LR_in	4.00
HiHi	100.0	%		AI	0.00
Hi	100.0	%		Res	0.000
Lo	0.0	%			
LoLo	0.0	%		CJ_type	Auto
Hyst	0.5000	%		CJ_temp	0.000
				LeadRes	0.000
Filter	0.000	Secs		Emissiv	1.000
Char	Linear			Delay	0.000

Entrée:

Tagname	01M01_06	LIU Name	01M01_06
Type	PID	DBase	<local>
Task	3 (110ms)	Rate	0
Mode	AUTO	Alarms	
FallBack	AUTO	HAA	100.0 %
PV	0.0 %	LAA	0.0 %
SP	0.0 %	HDA	100.0 %
OP	0.0 %	LDA	100.0 %
SL	0.0 %	TimeBase	Secs
TrimSP	0.0 %	XP	100.0 %
RemoteSP	0.0 %	TI	0.00
Track	0.0 %	TD	0.00
HR_SP	100.0 %	Options	01101100
LR_SP	0.0 %	SelfMode	00000000
HL_SP	100.0 %	ModeSel	00000000
LL_SP	0.0 %	ModeAct	00000000
HR_OP	100.0 %		
LR_OP	0.0 %		
HL_OP	100.0 %		
LL_OP	0.0 %		

2/ Tracer la caractéristique statique de votre procédé. On prendra au moins 6 mesures (3 pour les régulations de température et niveau).

OP (%)	PV (%)
0	36,2
20	40,5
40	44,8
60	52,3
80	59,7
100	62,9



3/ En déduire le gain statique du procédé autour du point de fonctionnement.

$$\Delta s = 100 - 0 = 100\%$$

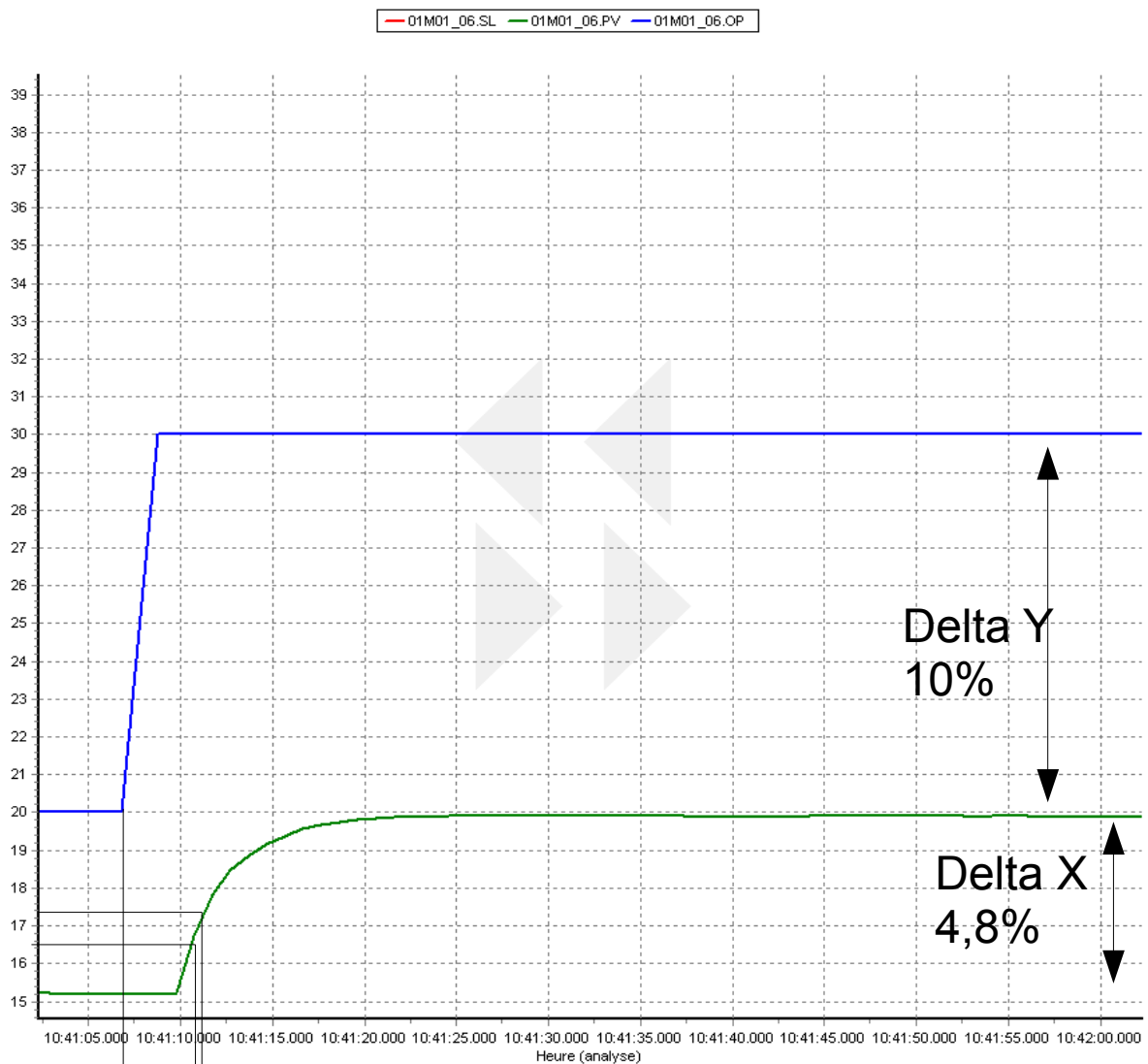
$$\Delta e = 62,9 - 36,2 = 26,7$$

$$K = \Delta e / \Delta s = 26,7/100 = 0,267$$

4/ En déduire le sens d'action à régler sur le régulateur.

Lorsqu'on augmente la commande la mesure augmente donc le sens d'action du régulateur est inverse.

5/ Déterminer le modèle de Broïda du procédé, en faisant un échelon de 10% autour du point de fonctionnement.



t0 t1 t2

$$\Delta X = 4,8\%$$

$$\Delta Y = 10\%$$

$$t_0 = 10 : 41 : 06 = 0s$$

$$t_1 = 10 : 41 : 11 = 5s$$

$$t_2 = 10 : 41 : 12 = 6s$$

$$K = \Delta X / \Delta Y = 4,8/10 = 0,48\%$$

$$\text{Le retard } T = 2,8(5-0) - 1,8(6-0) = 3,2s$$

$$\text{La constante de temps } t = 5,5(6-5) = 5,5s$$

III. Etude du régulateur

1/ Déterminer la structure interne (parallèle, série ou mixte) du correcteur PID utilisé par Lintools.

$$\text{On a } K_r = T / t = 3,2/5,5 = 0,58$$

Alors T est plus grand que 0,5 donc c'est un PID mixte.

2/ En déduire le réglage du régulateur en utilisant le tableau de réglage fourni dans le cours.

$$K_r = T / t = 3,2/5,5 = 0,58$$

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

$$A = 0,83 / 0,48 * (1 / 0,58 + 0,4)$$

$$A = 3,67$$

$$T_i = t + 0,4T = 5,5 + 0,4 * 3,2 = 6,78 s$$

$$T_d = T / k_r + 2,5 = 3,2 / 0,58 + 2,5 = 1,03 s$$

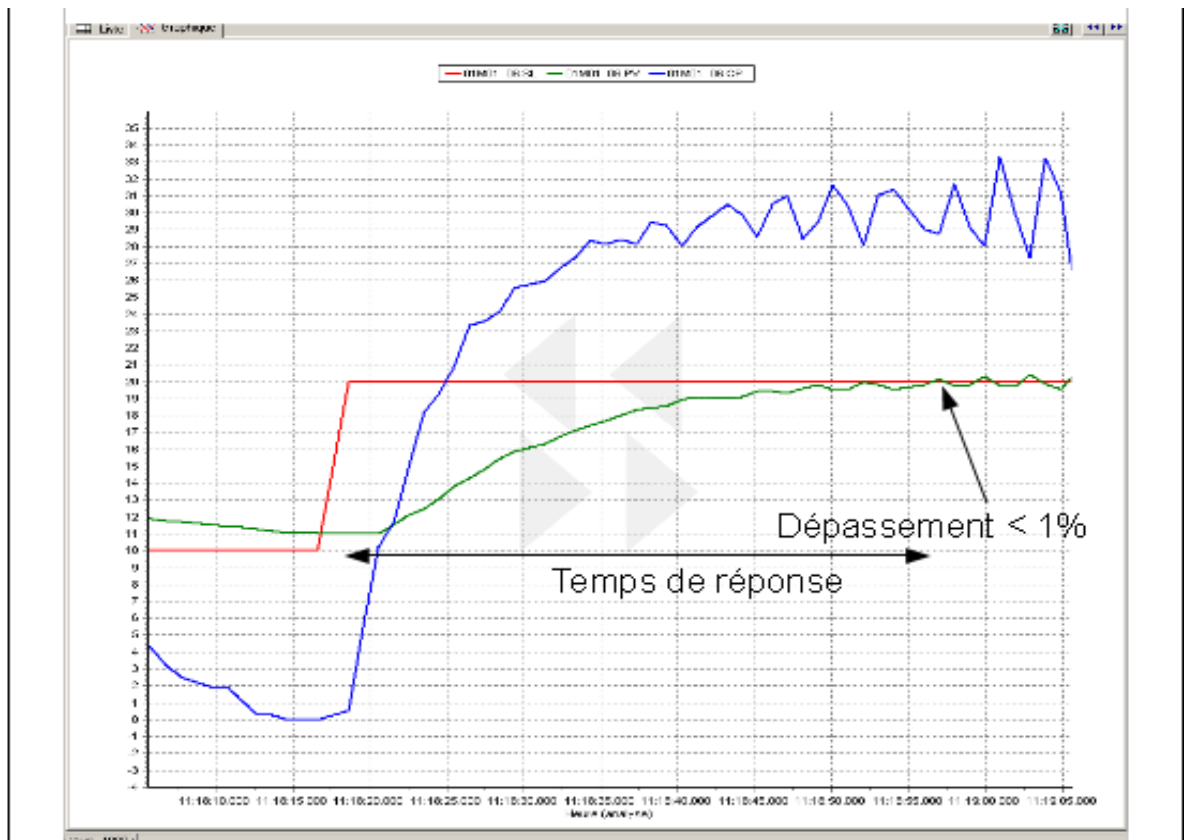
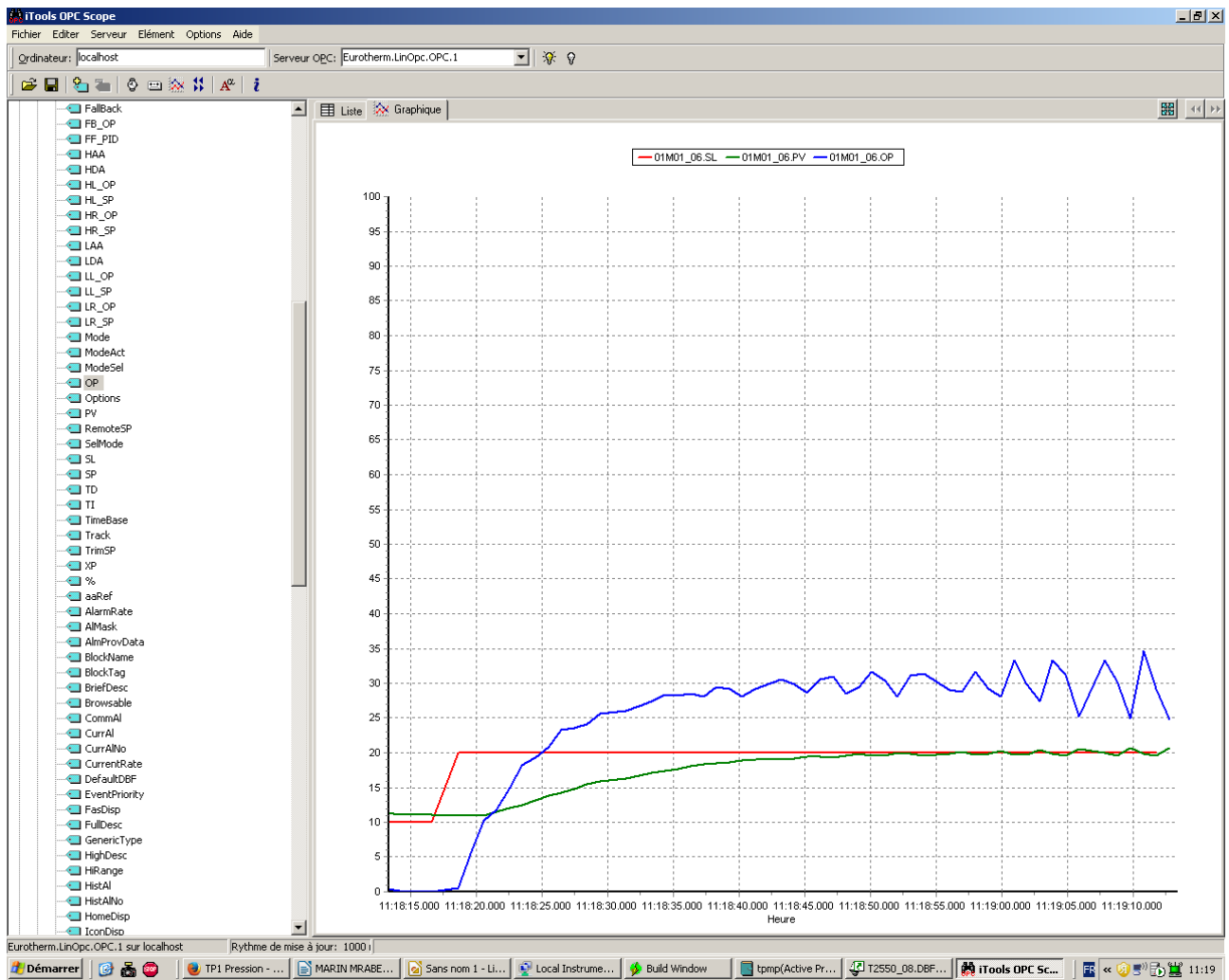
$$X_p = 100/A = 100/3,67 = 27,24 \%$$

IV. Performances et optimisation

1/ Programmer votre régulateur pour assurer le fonctionnement de la régulation.

Block: 01M01_06			Comment			Connections		
TagIName	01M01_06		LIH Name	01M01_06				
Type	PID		DBase	<local>				
Task	3 (110ms)		Rate	0				
Mode	AUTO		Alarms					
FallBack	AUTO		HAA	100.0	%			
→ PV	47.8	%	LAA	0.0	%			
SP	50.0	%	HDA	100.0	%			
OP	77.2	%	LDA	100.0	%			
SL	50.0	%	TimeBase	Secs				
TrimSP	0.0	%	XP	27.2	%			
RemoteSP	0.0	%	TI	6.78				
Track	0.0	%	TD	1.03				
HR_SP	100.0	%	Options	01101100				
LR_SP	0.0	%	SelMode	00000000				
HL_SP	100.0	%	ModeSel	00010001				
LL_SP	0.0	%	ModeAct	00010001				
HR_OP	100.0	%						
LR_OP	0.0	%						

2/ 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 l'erreur statique.



Erreur statique = $20 - 20 = 0\%$
Dépassement = Inférieur à 1%

Temps de réponse = $11 : 18 : 16 = 0$
 $11 : 18 : 57 = 39s$

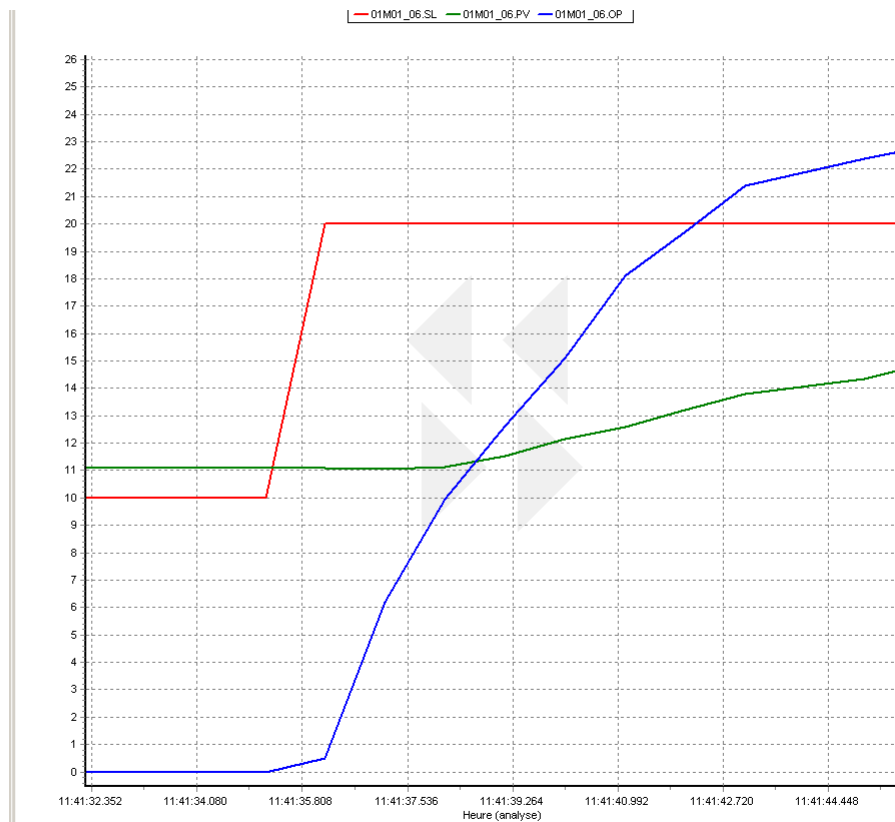
Donc $T_{rep} = 39s$

3/ Améliorer votre réglage pour réduire au maximum la valeur du temps de réponse.
On donnera le nom et la valeur des paramètres modifiés.

$X_p = 27\%$
 $T_i = 6,78\text{ s}$
 $T_d = 1,03\text{ s}$

TimeBase	Secs	
XP	27.2	%
TI	6.78	
TD	1.03	

4/ Mesurer à nouveau les performances de votre régulation, comparer les avec celles obtenues à la question précédente.



Erreur statique = $20 - 15 = 5$

Donc on observe que sur le premier graphique l'erreur statique est nul tandis que sur celui-ci elle est de 5.