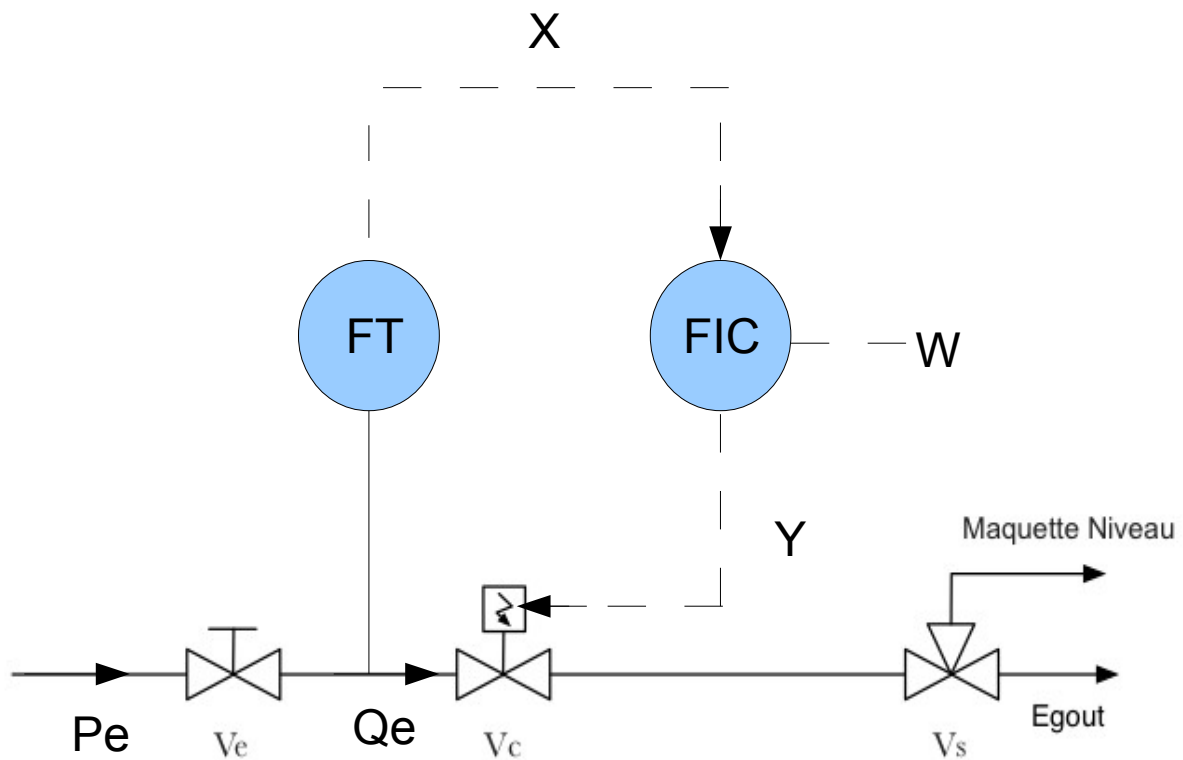


TP1 Debit - Marin Mrabet		Pt	A	B	C	D	Note
I. Préparation du travail							
1	Compléter le schéma TI avec l'instrumentation et les liaisons nécessaires à la conception de la boucle de régulation.	2	A				2
2	Quel est le nom de la grandeur réglée ?	1	A				0,5
3	Quel est le principe utilisé pour mesurer 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	C				0,35
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	B				2,25
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	D				0,075
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	D				0,05
4	Mesurer à nouveau les performances de votre régulation, comparer les avec celles obtenues à la question précédente.	2	D				0,075
Note sur : 20							13,4

TP1 Débit

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 le débit d'entrée Qe .

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

Le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée est la mesure de la vitesse de rotation d'un rotor.

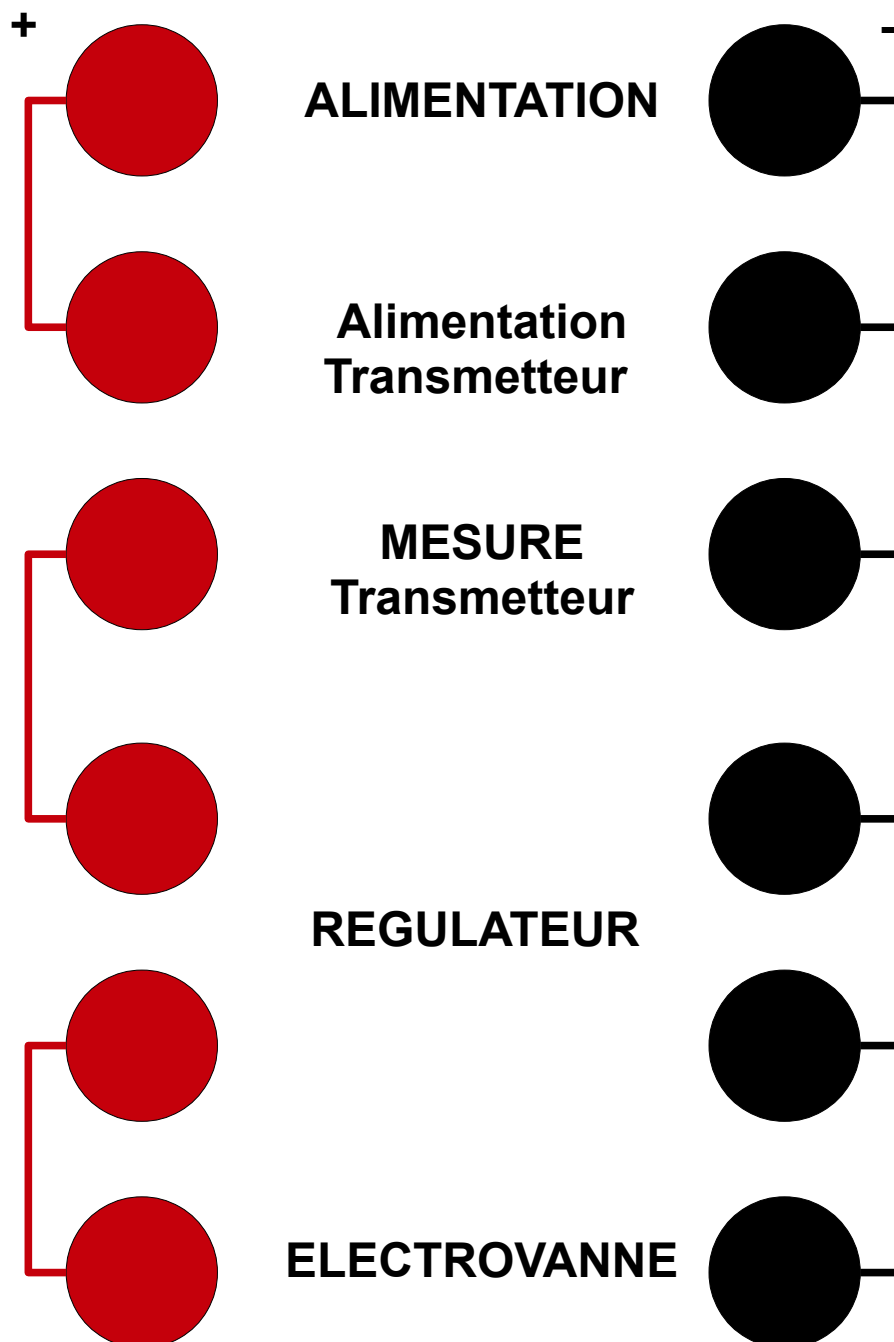
4/ Quelle est la grandeur réglante ?

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

5/ Donner une grandeur perturbatrice.

La grandeur perturbatrice est P_e .

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.

ENTREE :

Block: 01M01_08					
	Comment	Connections			
TagIName	01M01_08			LIH Name	01M01_08
Type	AI_UIO			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
MODE	AUTO			Alarms	
Fallback	AUTO			Hode	>00
PV	0.0	%		Sitello	1
				Channel	1
HR	100.0	%		InType	mA
LR	0.0	%		HR_in	20.00 mA
				LR_in	4.00 mA
HiHi	100.0	%		AI	0.00 mA
Hi	100.0	%		Res	0.000 Ohms
Lo	0.0	%			
LoLo	0.0	%		CJ_type	Auto

PID :

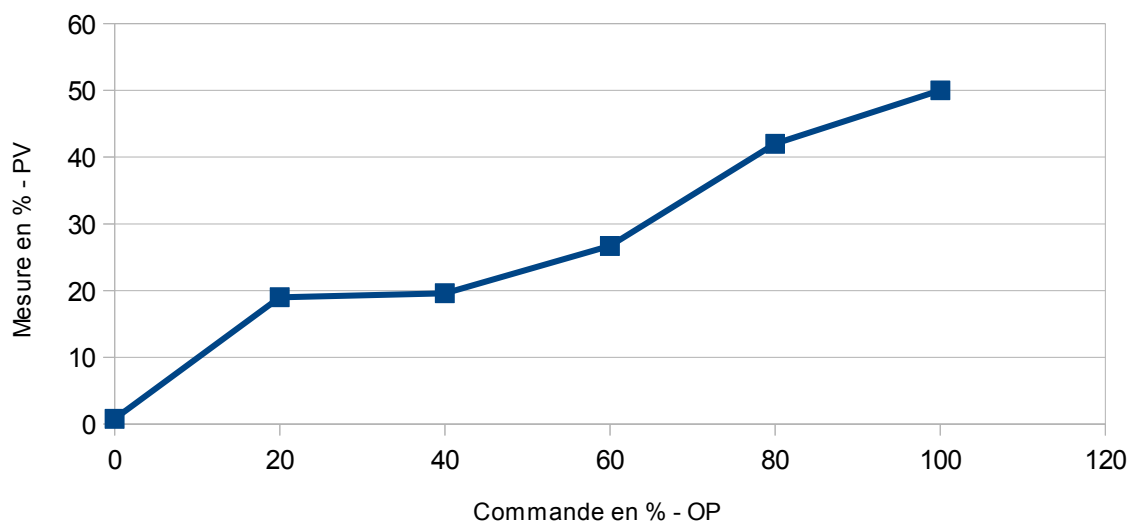
Block: BENI					
	Comment	Connections			
TagIName	BENI			LIH Name	BENI
Type	PID			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
Mode	AUTO			Alarms	
FallBack	AUTO				
PV	0.0	%		HAA	100.0 %
SP	0.0	%		LAA	0.0 %
OP	0.0	%		HDA	100.0 %
SL	0.0	%		LDA	100.0 %
TrimSP	0.0	%		TimeBase	Secs
RemoteSP	0.0	%		XP	100.0 %
Track	0.0	%		TI	0.00
				TD	0.00
HR_SP	100.0	%			

SORTIE :

Block: 02P01_08		Comment	Connections		
Tagname	02P01_08			Link Name	02P01_08
Type	AO_UIO			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
MODE	AUTO			Alarms	
Fallback	AUTO			Mode	>00
OP	0.0	%		Setpoint	2
				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/Tracer la caractéristique statique de votre procédé. On prendra au moins 6 mesures (3 pour les régulations de température et niveau).

Caractéristique statique



	Étiquettes de...	Valeurs X	Valeurs Y
1	1 ligne	0	0,8
2	2 ligne	20	19
3	3 ligne	40	19,6
4	4 ligne	60	26,7
5		80	42
6		100	50

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

$$K = \Delta X / \Delta Y$$

$$\Delta Y = 50 - 0,8 = 49,2$$

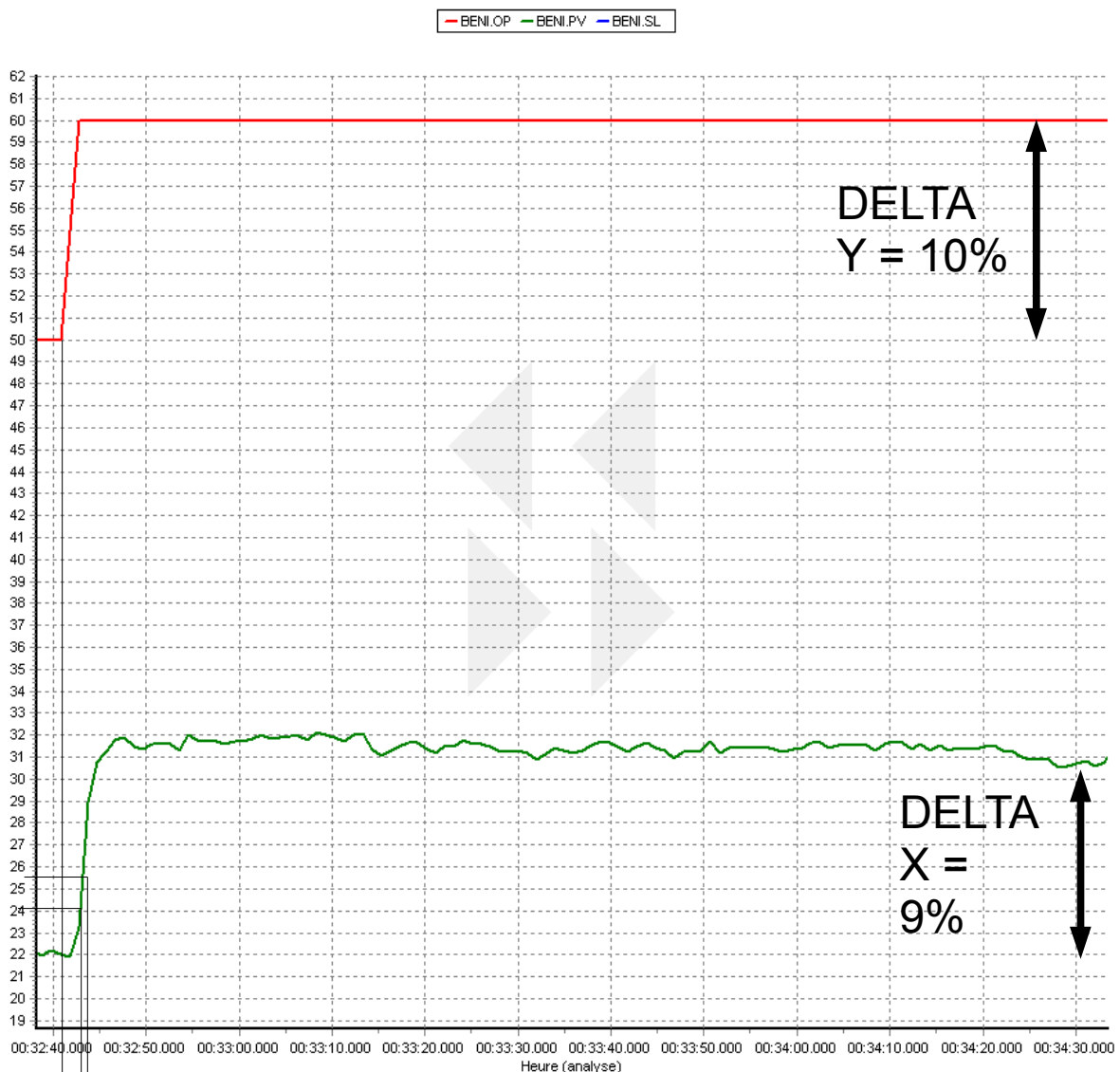
$$\Delta X = 100 - 0 = 100$$

$$K = 100 / 49,2 = 2,032$$

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

Le sens d'action du régulateur est inverse car lorsque on augmente Y on a X qui augmente donc le procédé est direct.

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



T0 t1 t2

$$K = \Delta X / \Delta Y = 9 / 10 = 0,9$$

$$t_0 = 00:32:42 = 0s$$

$$t_1 = 00:32:43 = 1s$$

$$t_2 = 00:32:43,5 = 1,5s$$

$$\text{Le retard } T = 2,8(t_1 - t_0) - 1,8(t_2 - t_0) = 2,8(1 - 0) - 1,8(1,5 - 0) = 0,1$$

$$\text{La constante de temps } t = 5,5(t_2 - t_1) = 5,5(1,5 - 1) = 2,75$$

III. Étude du régulateur

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

$$K_r = T/t = 0,1 / 2,75 = 0,036$$

Donc c'est un régulateur proportionnelle car 0,036 est inférieur à 0,05.

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

$$A = 0,8 / K * K_r = 0,8 / 0,9 * 0,036 = 24,7$$

$$T_i = \text{Infini}$$

$$T_d = 0s$$

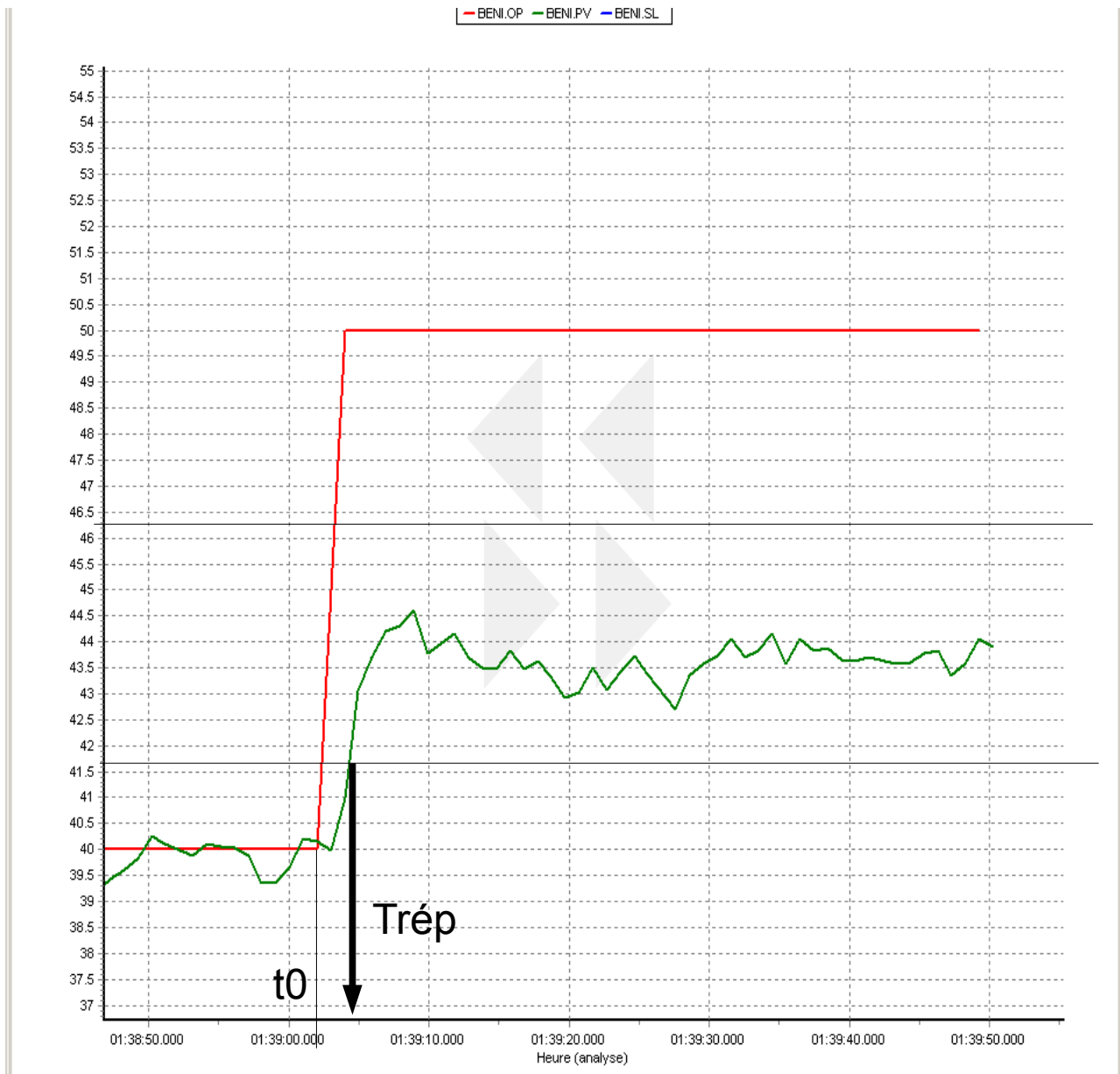
IV. Performances et optimisation

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

$$X_p = 100/A = 100 / 24,7 = 4,04$$

	TimeBase	Secs	
	XP	4.0	%
	TI	99.99	
	TD	0.00	

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.



Dépassement : aucun

Erreur statique : $W - X = 50 - 44 = 6\%$

$t_0 = 1:39:02 = 0s$

Temps de réponse : à 95% = $0,95 * 44 = 41,8$

à 105% = $1,05 * 44 = 46,2$

Trép = 1:39:04 = 2s

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

$$X_p = 87$$

$$T_d = 0s$$

$$T_i = 2,09s$$

TimeBase	Secs	
XP	87.0	%
TI	2.09	
TD	0.00	2.09

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

Dépassement : 155,5%

$$\text{Erreur statique : } W - X = 50 - 53,5 = -3,5$$

$$t_0 = 02:08:32 = 0s$$

$$\text{Temps de réponse : à 95\%} = 0,95 * 53,5 = 50,825$$

$$\text{à 105\%} = 1,05 * 53,5 = 56,175$$

$$\text{Trép} = 02:08:52 = 20s$$

On observe donc que le temps de réponse est plus long et qu'il y a un dépassement contrairement au précédent graphique.