

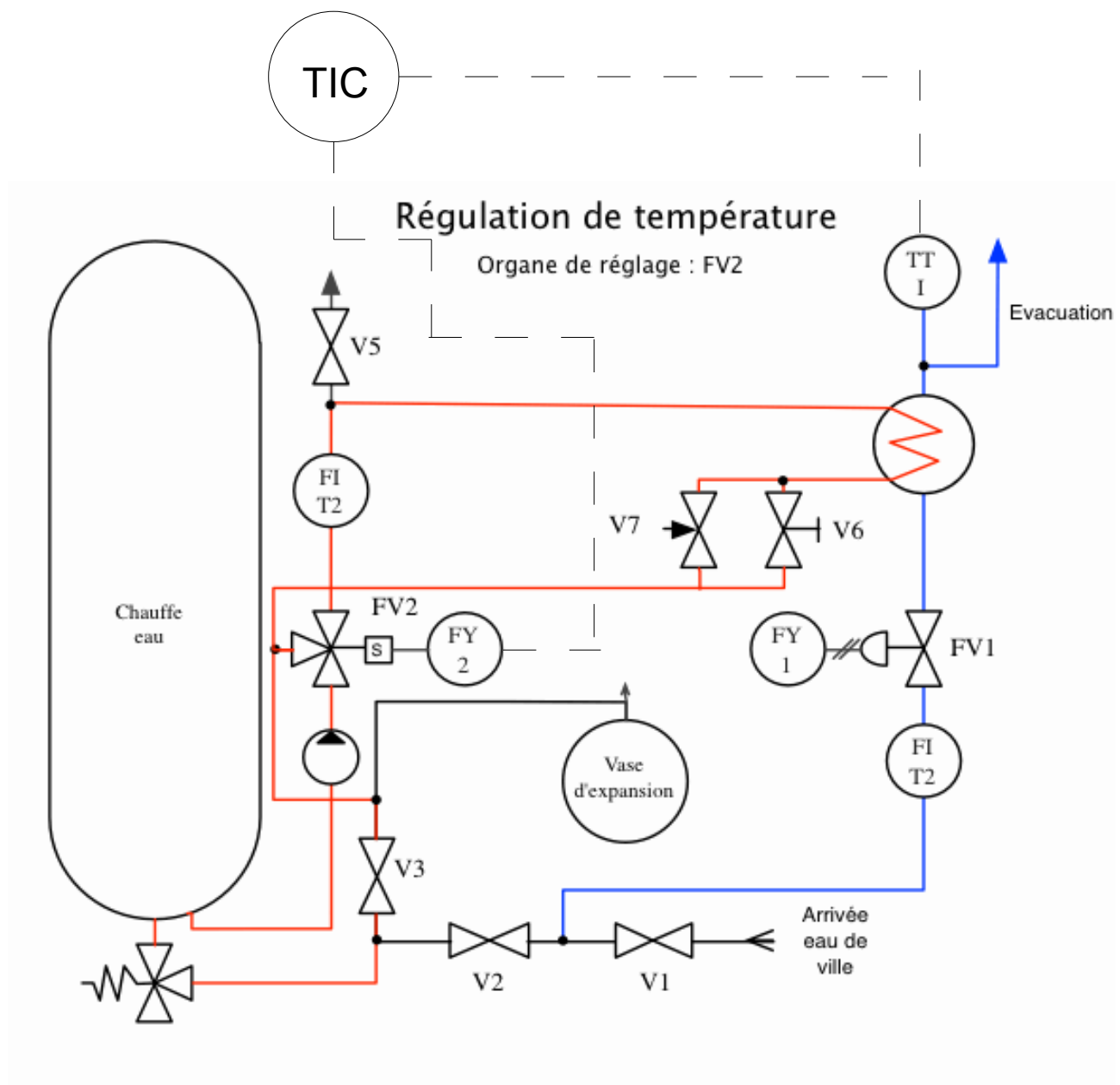
# TP1 Multi - Marin Mrabet

	Pt	A	B	C	D	Note
<b>I Préparation du travail</b>						
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
<b>II. Etude du procédé</b>						
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	B				2,25 L'image est de mauvaise qualité
<b>III. Etude du régulateur</b>						
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
<b>IV. Performances et optimisation</b>						
1 Programmer votre régulateur pour assurer le fonctionnement de la régulation.	1	A				1 Vous pouvez mettre Ti à zéro
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 Même courbe que précédemment !!!
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
<b>Note sur : 20</b>						<b>14,0</b>

## TP1 Multi

### 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 température d'évacuation de l'eau.

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

Le principe utilisé pour mesurer la grandeur réglée est PT100. C'est une résistance qui varie en fonction de la température . Elle vaut 100ohms pour 0°C.

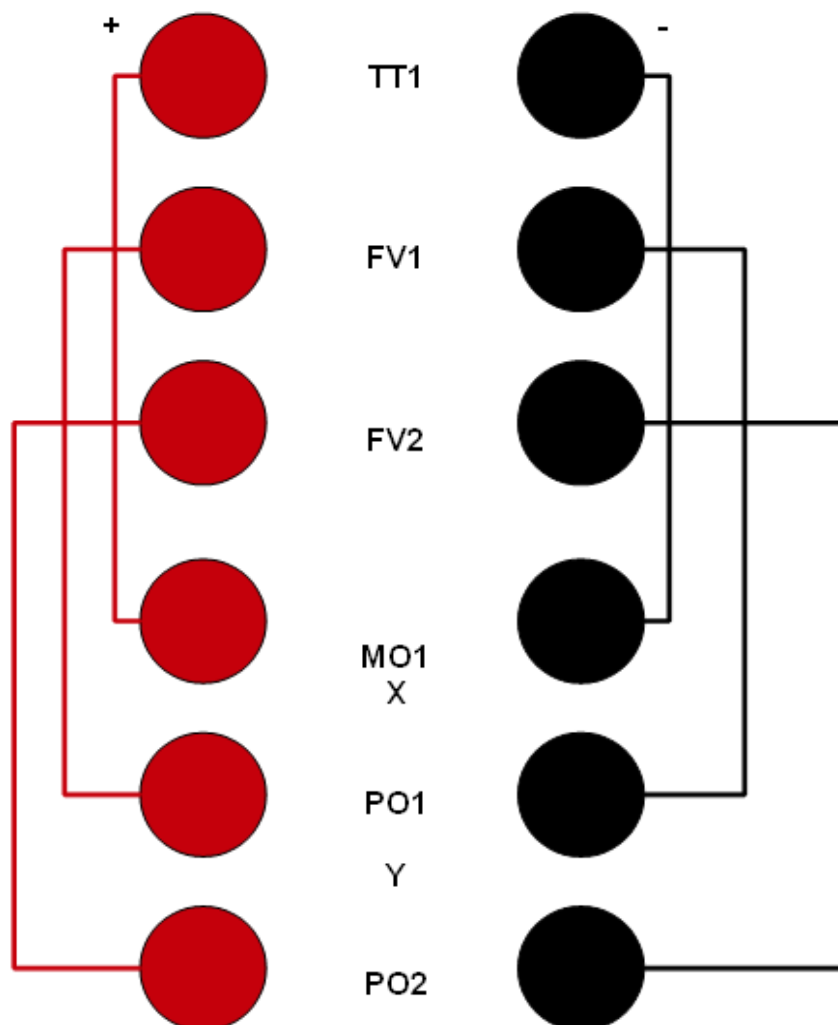
**4/ Quelle est la grandeur réglante ?**

La grandeur réglante est le débit d'eau chaude.

**5/ Donner une grandeur perturbatrice.**

La grandeur perturbatrice est la température de l'arrivée d'eau de ville.

**6/ Établir 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. Étude du procédé

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

Entrée

Block: 01M01_08					
Comment		Connections			
Tagname	01M01_08		LIH Name	01M01_08	
Type	AI_UIO		DBase	<local>	
Task	3 (110ms)		Rate	0	
MODE	AUTO		Alarms		
Fallback	AUTO		Node	>00	
PV	0.0	%	SiteNo	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	
Hyst	0.5000	%	CJ_temp	0.000	

sortie

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		Node	>00	
→ OP	0.0	%	SiteNo	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	0.0	Options	>0000	
			Status	>0000	

PID

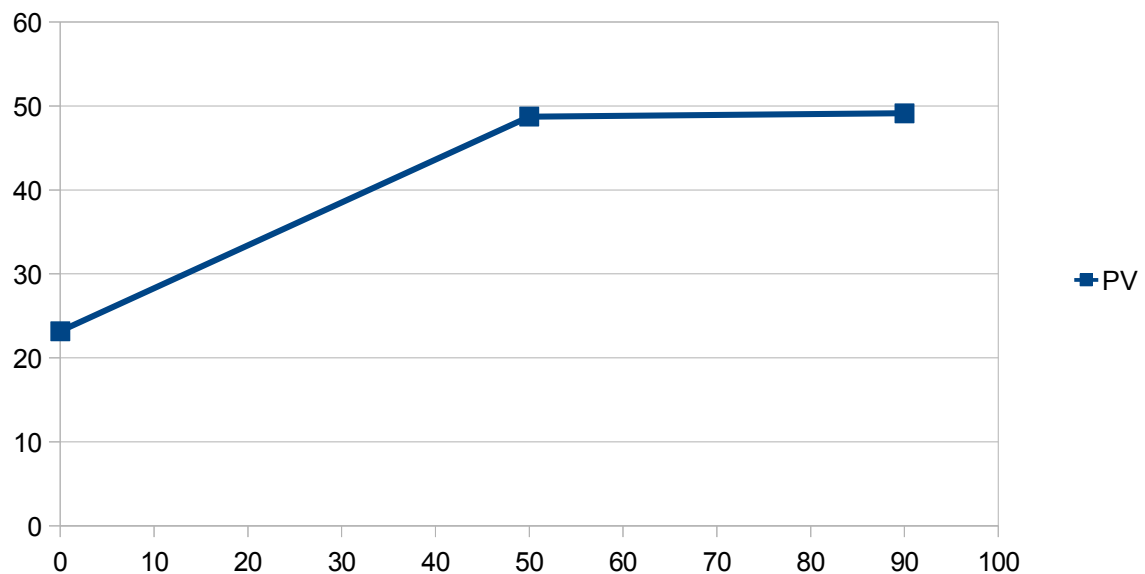
Block: PID					
Comment		Connections			
Tagname	PID		LIH Name	PID	
Type	PID		DBase	<local>	
Task	3 (110ms)		Rate	0	
Mode	AUTO		Alarms		
Fallback	AUTO				
→ PV	0.0	%	HAA	100.0	%
SP	0.0	%	LAA	0.0	%
OP	0.0	%	HDA	100.0	%
SL	0.0	%	LDA	100.0	%
TrimSP	0.0	%			
RemoteSP	0.0	%	TimeBase	Secs	
Track	0.0	%	XP	100.0	%
			TI	0.00	
			TD	0.00	
HR_SP	100.0	%			
LR_SP	0.0	%	Options	01101100	
HL_SP	100.0	%	SelfMode	00000000	
LL_SP	0.0	%			
HR_OP	100.0	%	ModeSel	00000000	
LR_OP	0.0	%	ModeAct	00000000	
HL_OP	100.0	%			
			FF_PID	50.0	%

## sortie 2

Block: 02P02_08   Comment   Connections					
Tagname	02P02_08			Link Name	02P02_08
Type	AO_UIO			DBase	<local>
Task	3 (110ms)			Rate	0
MODE	AUTO			Alarms	
Fallback	AUTO			Node	>00
OP	0.0	%		Settling	2
				Channel	2
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

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	23,17
50	48,73
90	49,12



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

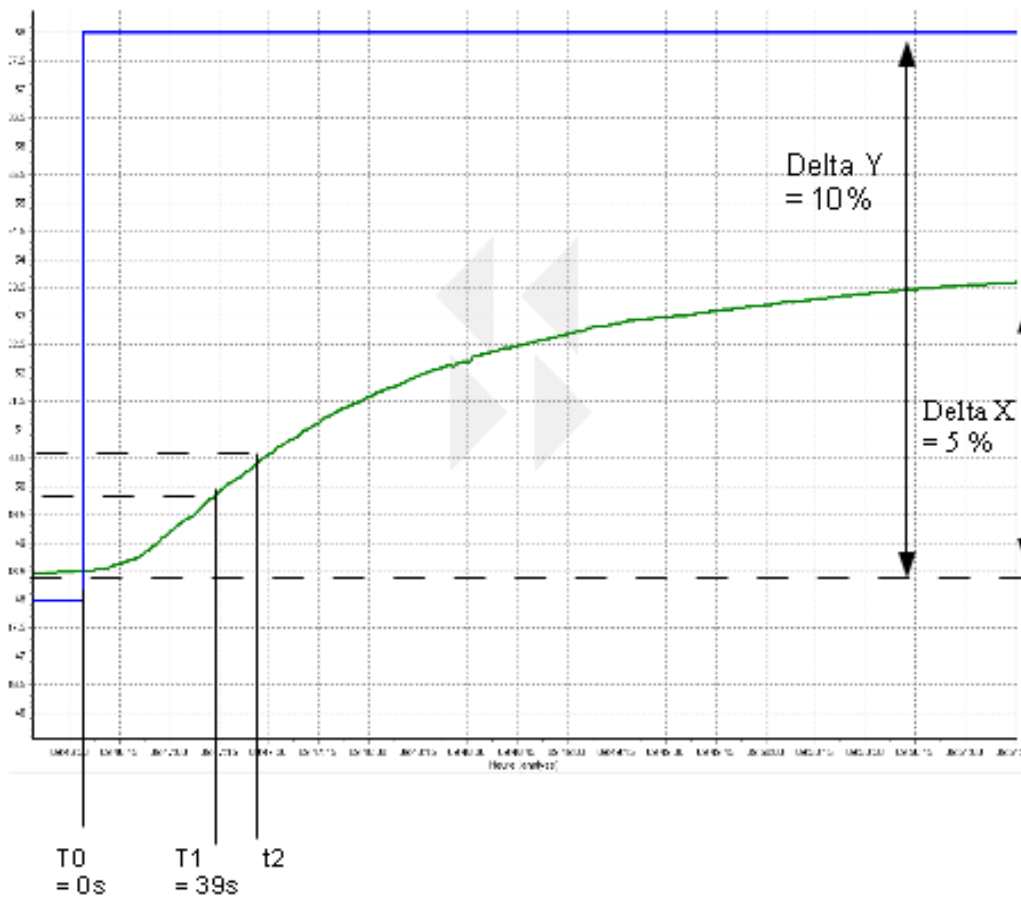
$$k = \Delta X / \Delta Y = (49,12 - 48,73) / (90 - 50) = 0,76$$

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

Lorsque que Y augmente X aussi augmente, donc le procédé est direct.

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.**



$$\Delta X = 53,5 - 48,5 = 5\%$$

$$\Delta Y = 58 - 48 = 10\%$$

$$T_0 = 9:46:33s = 0s$$

$$T_1 = 9:47:12 = 39s$$

$$T_2 = 9:47:30 = 58s$$

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

$$T = 2,8(39 - 0) - 1,8(58 - 0)$$

$$T = 4,8s$$

$$t = 5,5(t_2 - t_1)$$

$$t = 5,5(58 - 39)$$

$$t = 104,5s$$

Le gain statique =  $K = \Delta X / \Delta Y = 5/10 = 0,5$

### **III. Etude du régulateur (3pt)**

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

$$K_r = T/t = 4,8 / 104,5 = 0,046$$

Donc c'est un PID proportionnelle.

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

$$A = 0,8/k * K_r = 0,8 * 0,5/0,046 = 34,8$$

$$X_p = 100/A = 100/34,8 = 2,9$$

$$t_i = \text{Infini}$$

$$t_d = 0s$$

### **IV. Performances et optimisation (5pt)**

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

<b>TimeBase</b>	Secs	
<b>XP</b>	2.9	%
<b>TI</b>	99.99	
<b>TD</b>	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

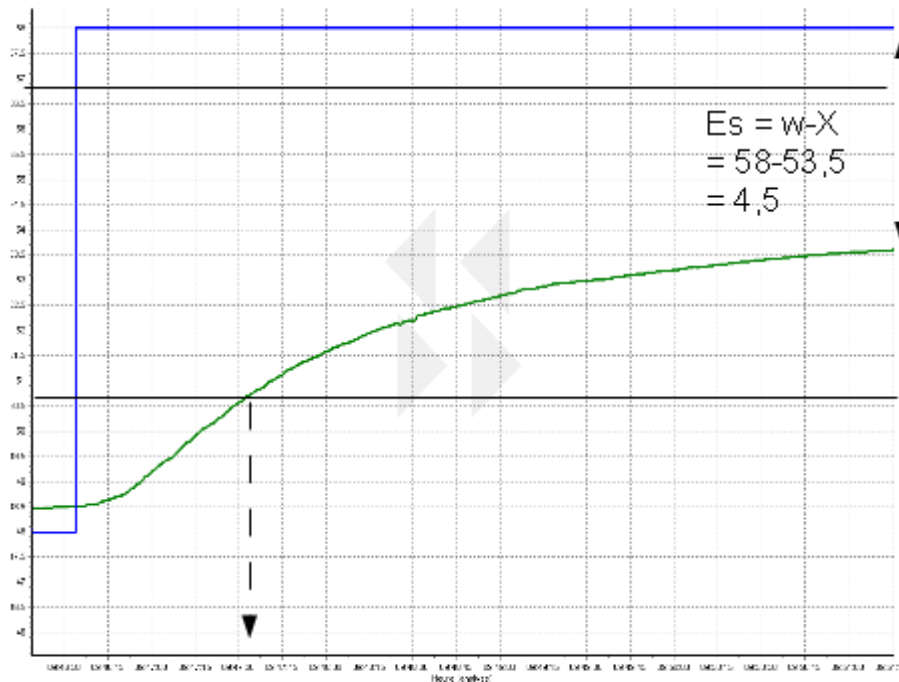
Erreur statique :  $W-W = 58-53,5 = 4,5$

Temps de réponse

à 95% =  $0,95 \cdot 53,5 = 50,825$

à 105% = 56,175

Trép = 9:47:34s = 101s



Trép =  
101s

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

On a augmenté  $X_p$  et  $T_d$  puis on a diminué  $T_i$  :

<b>TimeBase</b>	Secs	
<b>XP</b>	14.5	%
<b>TI</b>	40.00	
<b>TD</b>	7.00	



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

On observe qu'il n'y a plus d'erreur statique contrairement à la première courbe.