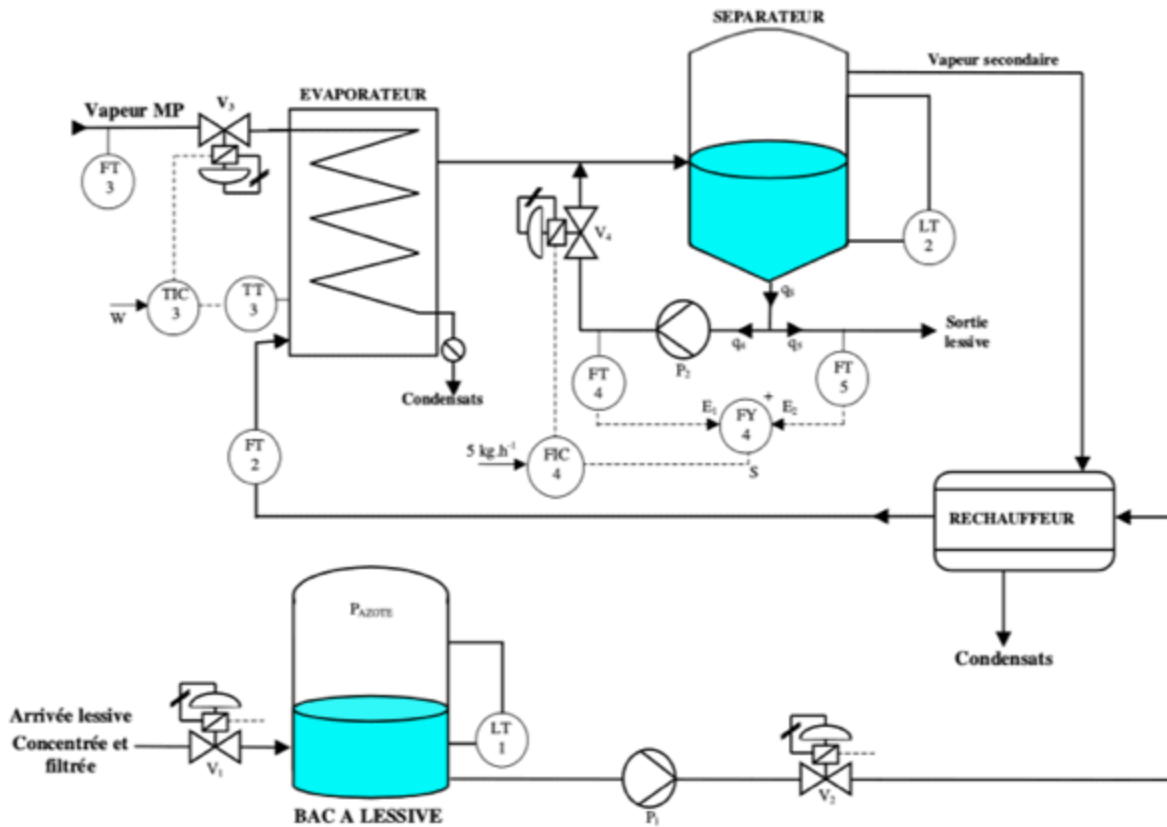
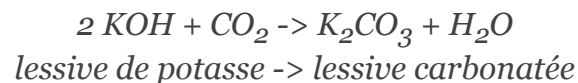


Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	
B	X	A	B	A	A	A	A	A	C	A	A	A	B	A	A	B	A	X

## Fabrication de lessive carbonatée



La réaction chimique de la fabrication de la lessive carbonatée est la suivante :



Cette lessive dissoute dans l'eau doit être séchée et cristallisée en vue de sa commercialisation.

La cristallisation et l'évaporation de l'eau nécessitent trois étapes. Nous nous intéresserons lors de cette étude à la première étape qui consiste en une évaporation de la lessive.

La lessive carbonatée filtrée (de concentration et pression constantes) qui provient d'une salle d'électrolyse, arrive dans un bac à lessive fermé et maintenu en légère surpression d'azote constante pour éviter tout risque d'oxydation du produit. Ce produit, par l'intermédiaire d'une pompe, est envoyé dans un réchauffeur avant de subir une première évaporation. La lessive parvient enfin dans un séparateur où a lieu la concentration. La lessive sort du séparateur à une température de 125 °C et la vapeur secondaire produite par l'évaporation issue du séparateur est réutilisée dans le réchauffeur.

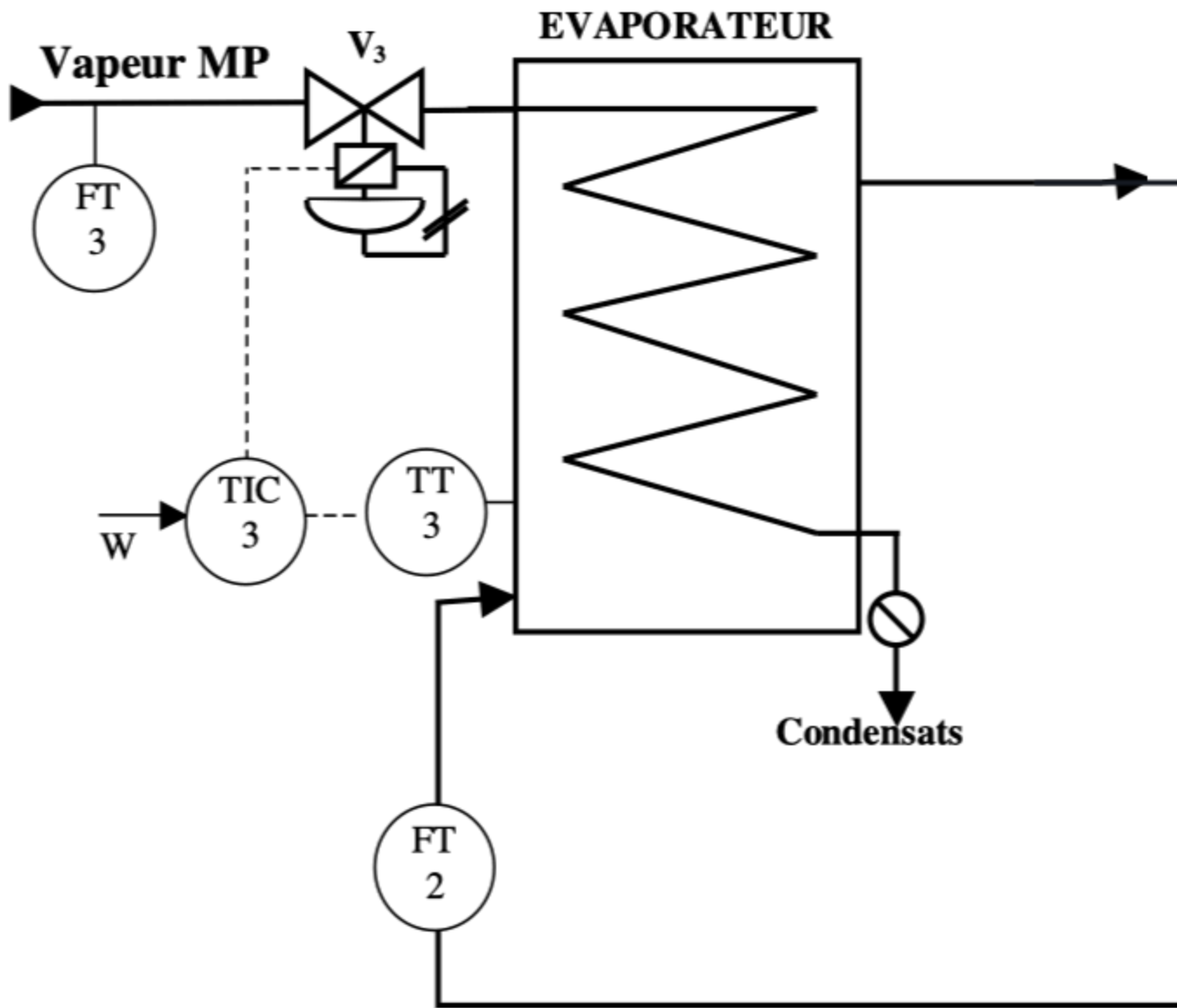
Une seconde pompe permet le recyclage de la lessive afin de maintenir un débit minimum de 5 kg.h<sup>-1</sup> à la sortie du séparateur afin d'éviter tout risque de colmatage. Ce recyclage se referme progressivement dès que le débit de sortie qS lessive augmente. Il est complètement fermé lorsque ce débit de sortie qS dépasse les 5 kg.h<sup>-1</sup>.

Les vannes automatiques sont de caractéristiques linéaires. Les vannes automatiques V1, V2 et V3 sont de type fermées par manque d'air (FMA ou NF). La vanne de recyclage V4 est de type ouverte par manque d'air (OMA ou NO).

Les signaux des transmetteurs et des vannes sont au standard 4-20 mA.

**Régulation de la température de l'évaporateur**

La régulation de la température de l'évaporateur est simulé par le logiciel MIXED.



**Boucle simple**

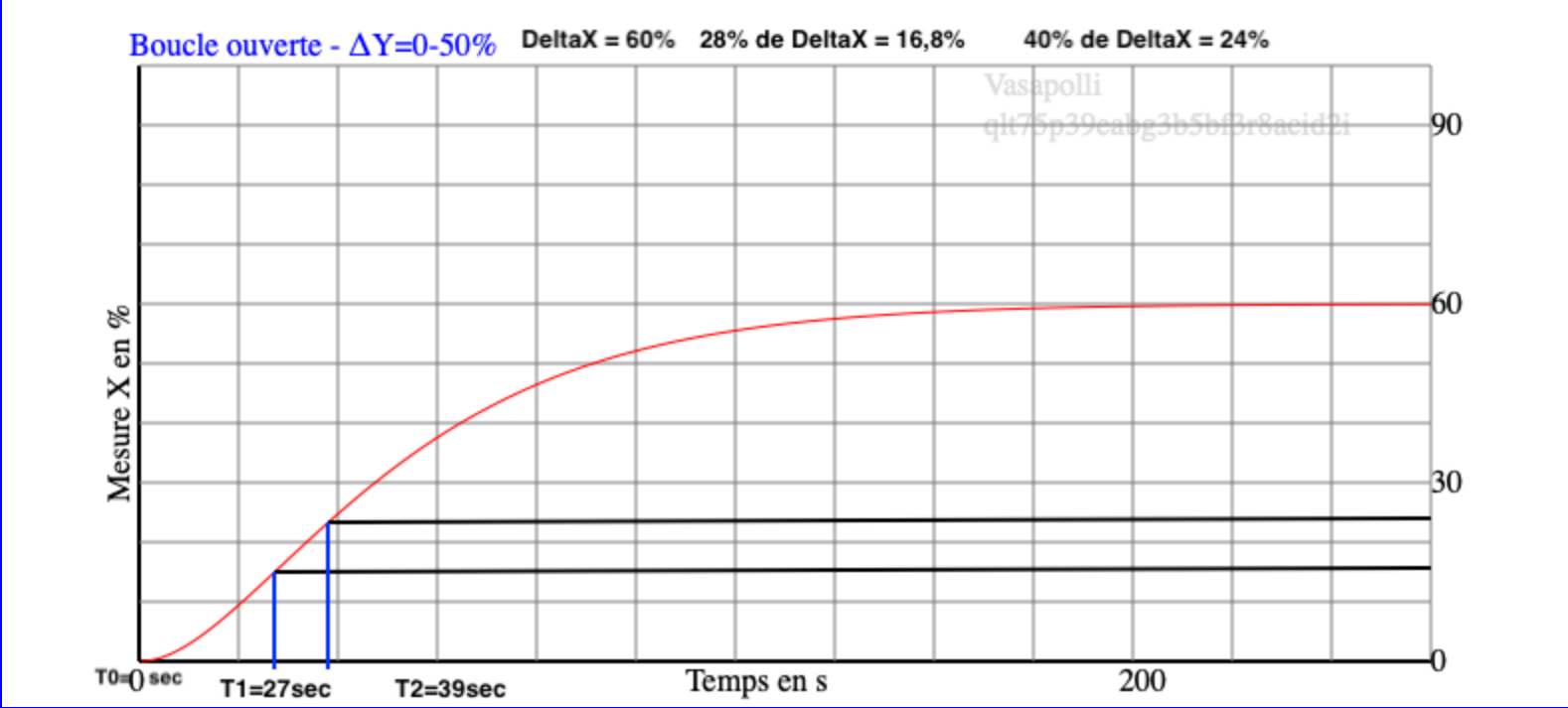
**Q1 :** Quel capteur mesure la perturbation Z représentée dans le schéma fonctionnel du logiciel MIXED ? 1 B

FT3

**Q2 :** Identifier H(p) à un modèle de Broïda. On donnera le gain K, la constante de temps  $\tau$  et le retard T. 2 X

$K = 6/5 = 1,2$  ;  $T = 5,4 \text{ sec}$  ;  $t = 66 \text{ sec}$

**Q3 :** Fournir le graphique avec les construction qui ont permis d'identifier le procédé. 1 A



**Q4 :** À l'aide des réglages de Dindeleux fournis dans le cours, déterminer les paramètres  $A_1$ ,  $T_{d1}$  et  $T_{i1}$  de votre correcteur. 1 B

$A_1 = 8,9$  ;  $T_{d1} = 2,09$  ;  $T_{i1} = 68,2 \text{ sec}$

Ici T/tau donne régulation P uniquement

Type : AI_UIO
Name :
Mode :
Type :
PV :

**Name :** Nom de l'élément sur le schéma TI  
**Mode :** Manu/Auto/Remote  
**Type :** mA/mV/V  
**InvPID :** True/False

Type : PID
Name :
Mode :
PV :
OP :
SL :
RSP :
InvPID :
Xp :
Ti :
Td :

Type : ADD2
Name :
Mode :
PV1 :
PV2 :
K1 :
K2 :
OP :

Type : AO_UIO
Name :
Mode :
Type :
OP :

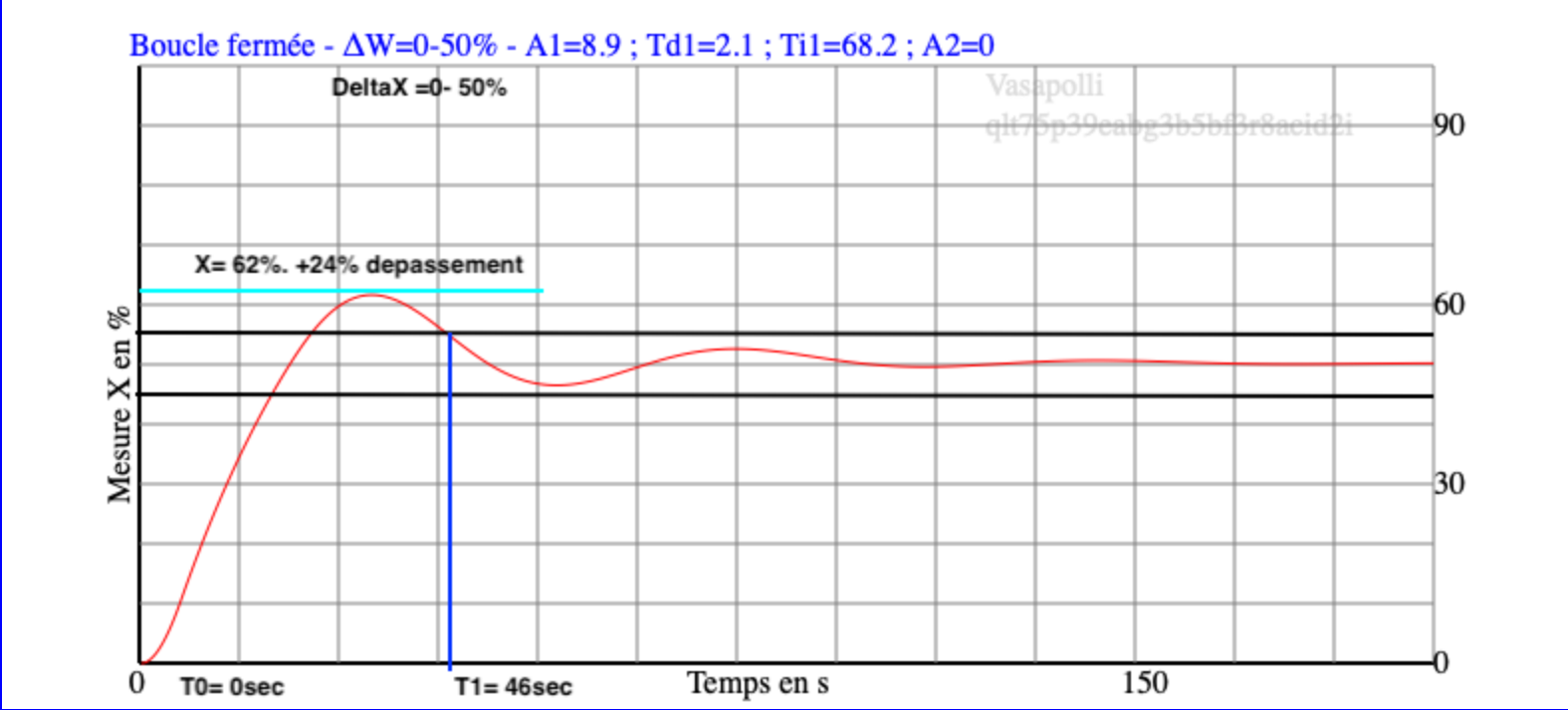
Type : AI_UIO
Name : TT3
Mode : AUTO
Type : mA
PV :


Type : PID
Name : TIC3
Mode : AUTO
PV :
OP :
SL : 50%
RSP :
InvPID : False
Xp : 11,2%
Ti : 68,2 sec
Td : 2,09sec

Type : AO_UIO
Name : V3
Mode : AUTO
Type : mA
OP :

Pour augmenter X il faut ouvrir V3 (FMA), donc augmenter Y. Procédé direct, régulateur inverse

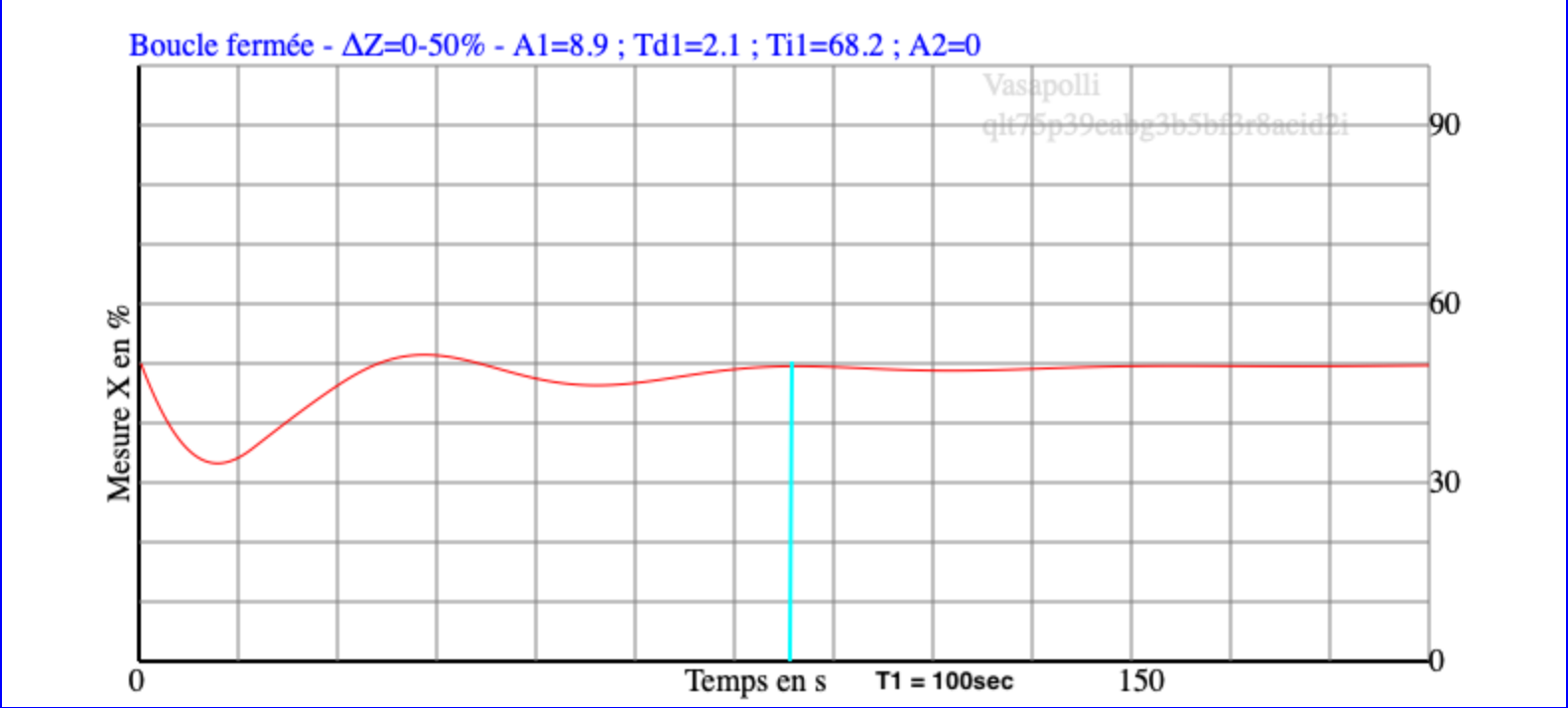
**Q6 :** Enregistrer la réponse obtenu de votre régulation en réponse à un échelon de consigne. 1 



**Q7 :** Mesurer les performances de votre régulation (Erreur statique  $\epsilon_s$ , Temps de réponse à  $\pm 10\%$   $T_r$  et premier dépassement  $D1$ ). Faire apparaitre les constructions sur le graphique précédent. 1 

$\epsilon_s = 0\%$  ;  $T1 = 46\text{sec}$  ;  $D1 = +24\%$

**Q8 :** Enregistrer la réponse obtenu de votre régulation en réponse à un échelon de perturbation Z. 1 



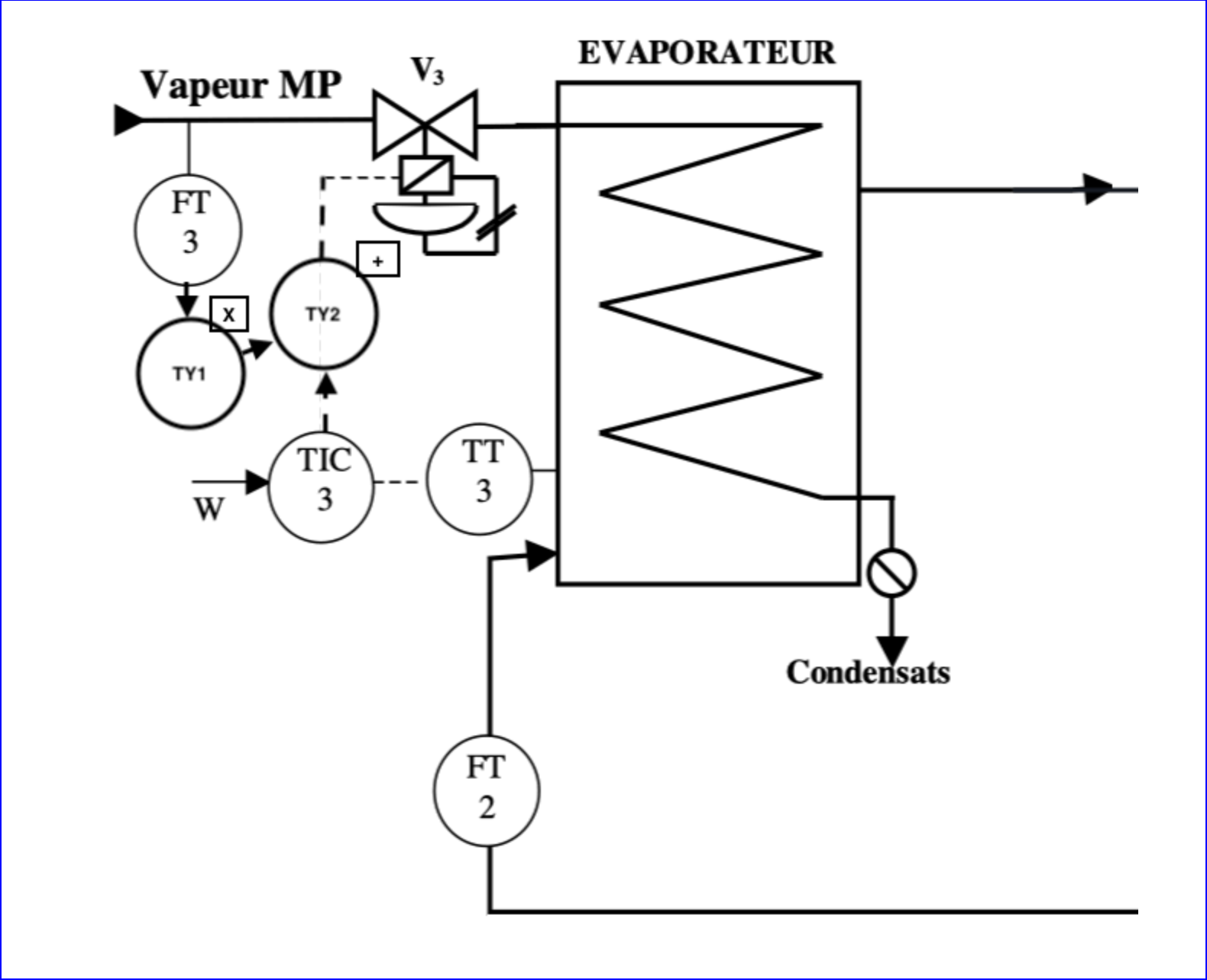
**Q9 :** Mesurer le temps de retour au régime permanent Tret. Faire apparaitre les constructions sur le graphique précédent. 1 

T1= 100sec en négligeant la légère variation entre 100 et 150sec

**Régulation mixte**

Pour limiter les effets de la perturbation Z, on mets en place une régulation mixte utilisant le transmetteur qui mesure Z.

**Q10 :** Compléter le schéma TI pour faire apparaître la boucle de tendance.

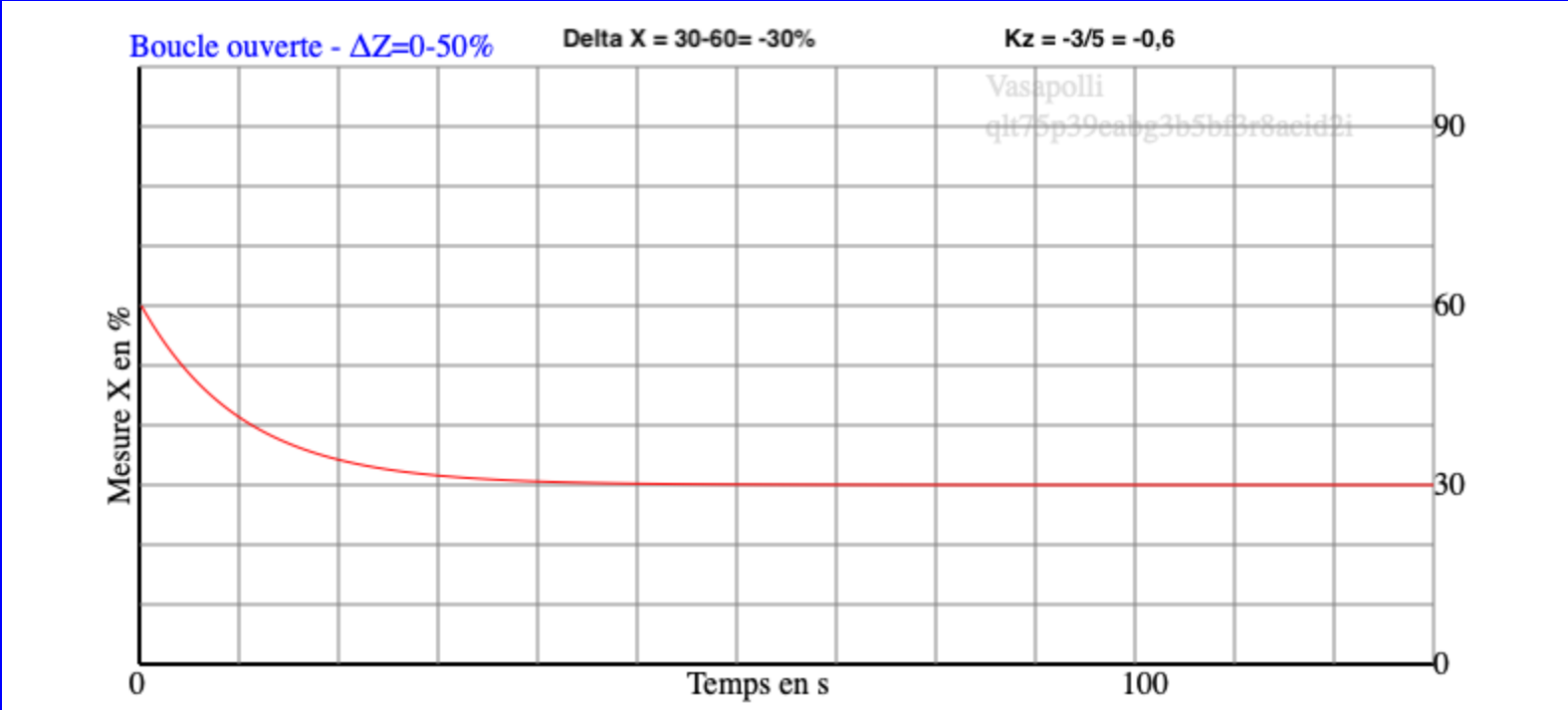


Tu as fait une cascade, dans le sujet c'est une régulation mixte.

**Q11 :** Déterminer le gain statique  $K_z$  de Hz en utilisant le logiciel [MIXED](#). 1 A

$K_z = 0,6$

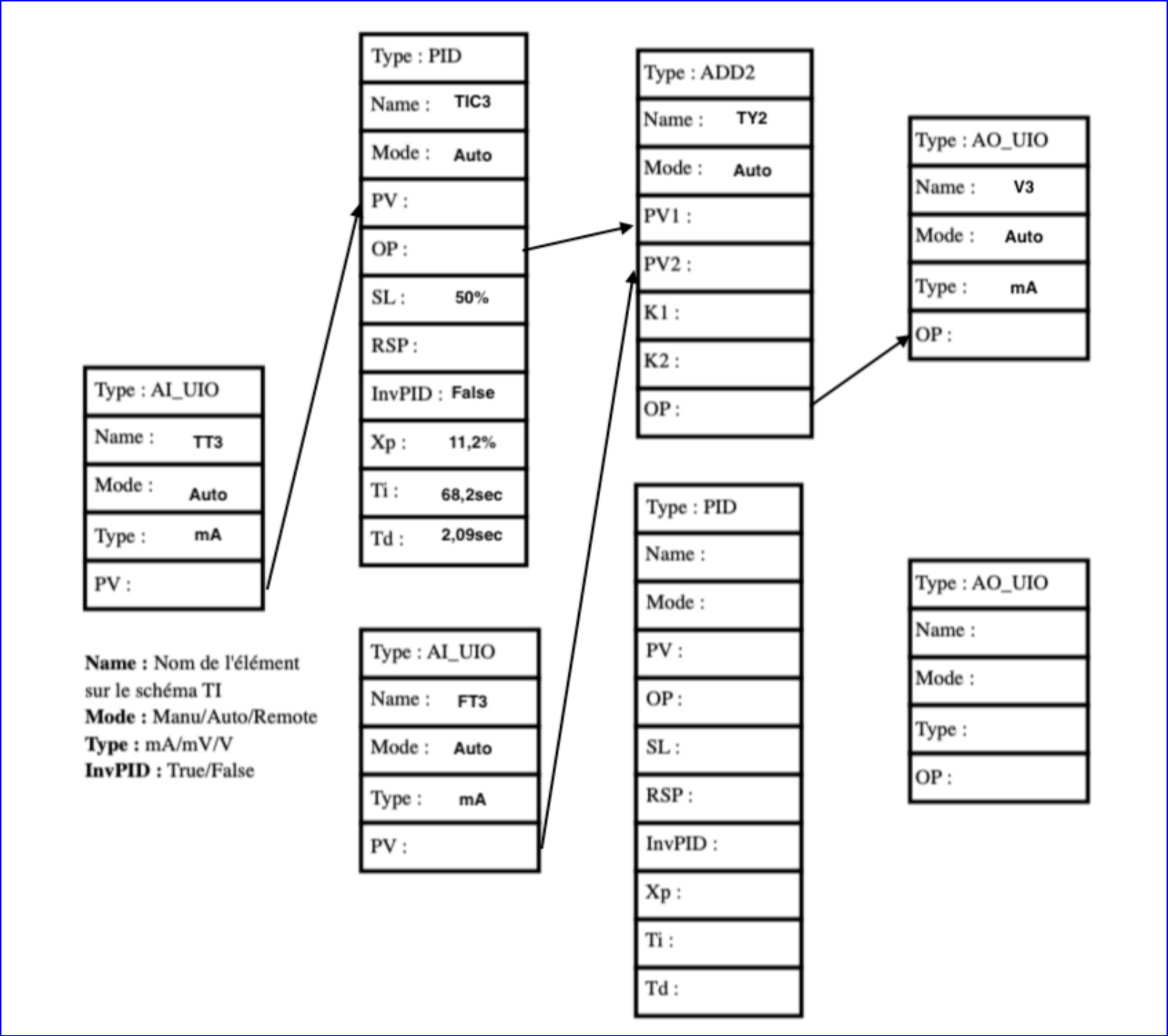
**Q12 :** Fournir la courbe qui a permit de répondre à la question précédente. 1 A



**Q13 :** En déduire la valeur du gain de tendance  $A_2$  à l'aide de la formule présente dans le cours. 1 A

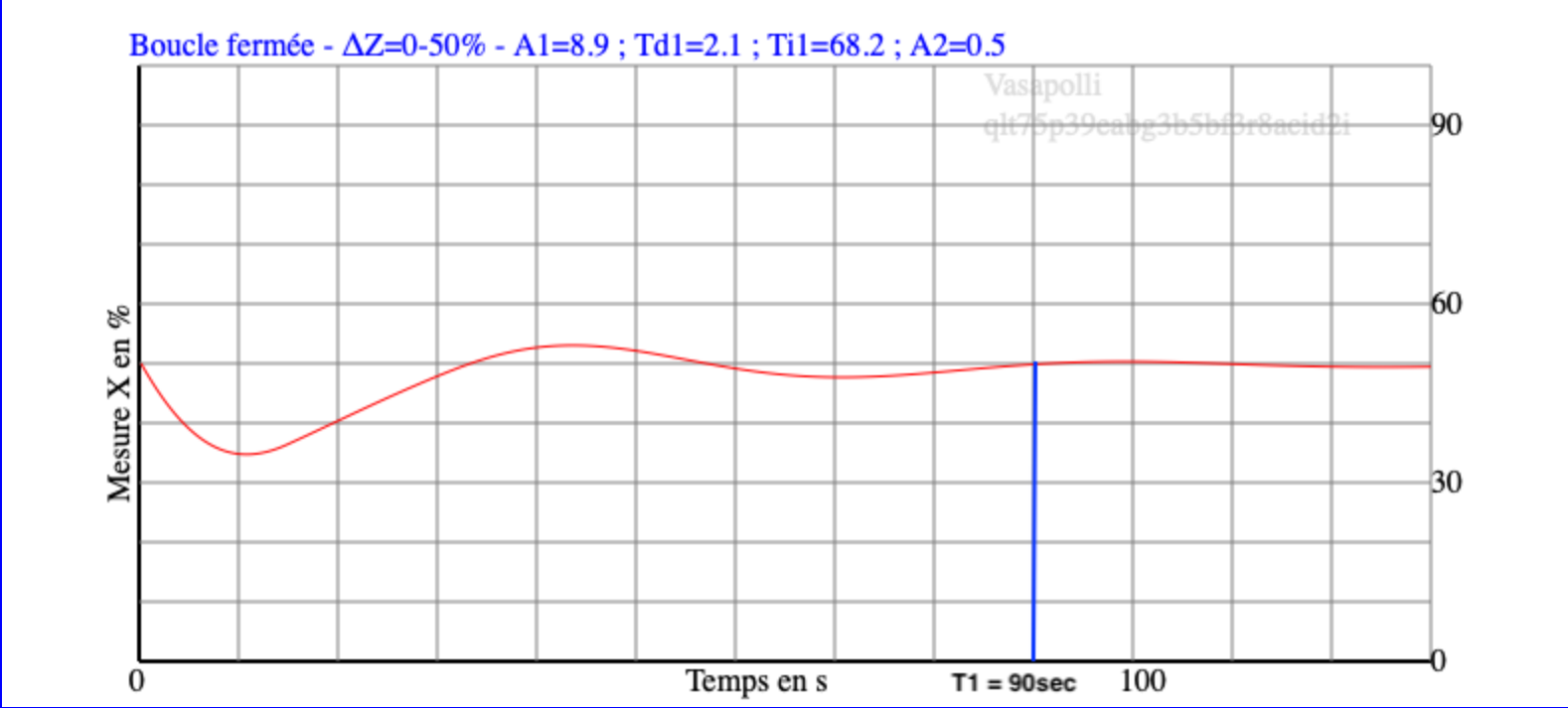
$A_2 = K_z / K = 0,6 / 1,2 = 0,5$





Il manque des coefficients dans l'ADD2.

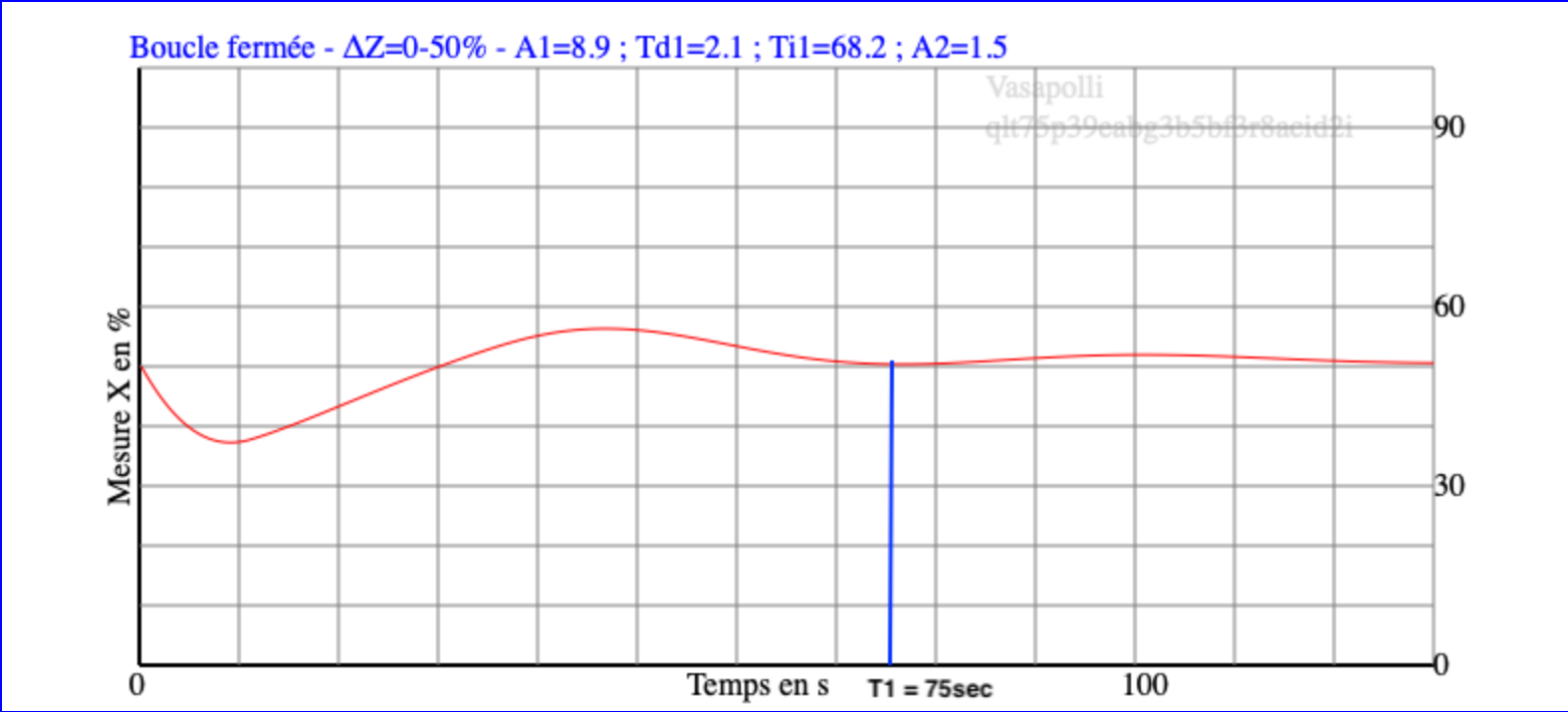
**Q15 :** Enregistrer la réponse obtenu de votre régulation en réponse à un échelon de perturbation Z. 1 A



**Q16 :** Mesurer le temps de retour au régime permanent Tret. Faire apparaitre les constructions sur le graphique précédent. 1 A

T1 = 90 sec

**Q17:** Modifier le gain de tendance afin de réduire le temps de retour Tret. Fournir la réponse obtenu de votre régulation en réponse à un échelon de perturbation Z. 1 B



C'est moins bien que précédemment.

**Q18:** Faire une analyse de l'apport de la boucle de tendance dans la régulation de température étudiée. 1 A

Quand  $A2$  augmente (de la boucle de tendance), on diminue le temps de retour Tret. Mais dépassé un seuil, le temps ré - augmente