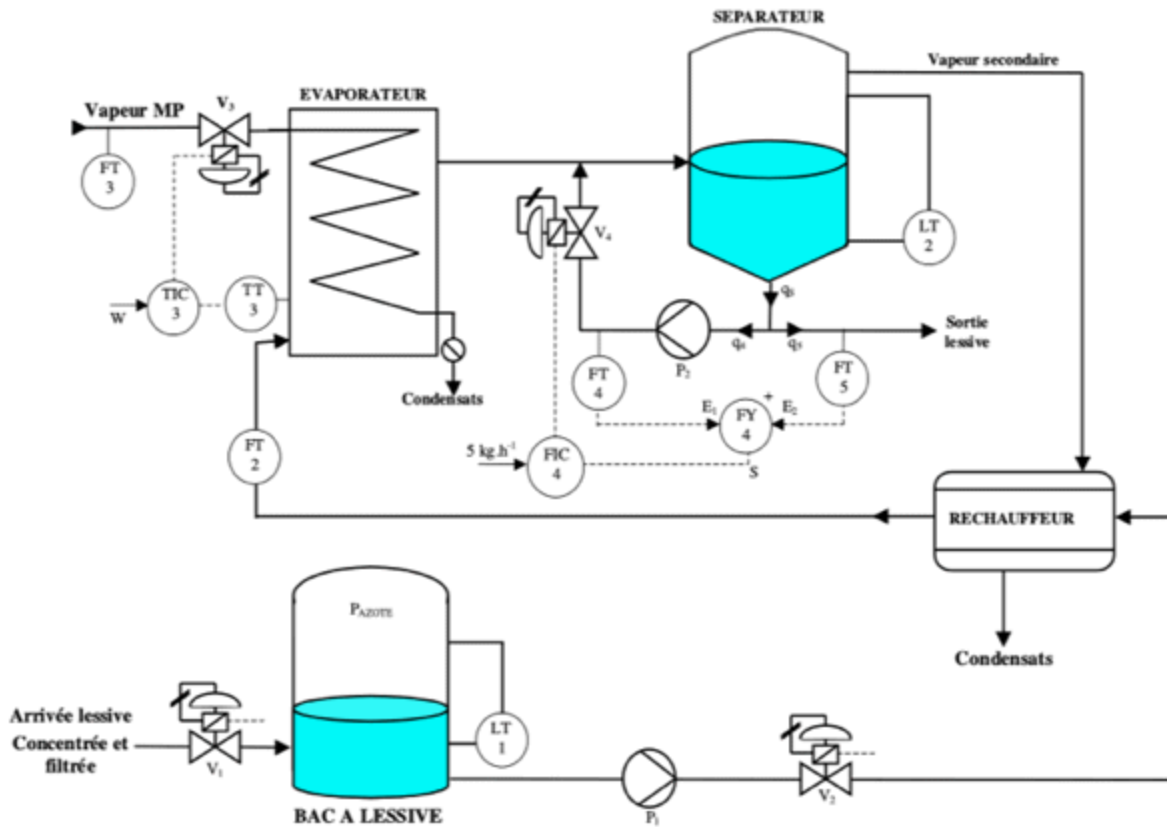
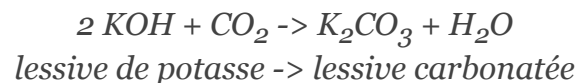


# Fabrication de lessive carbonatée



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.*

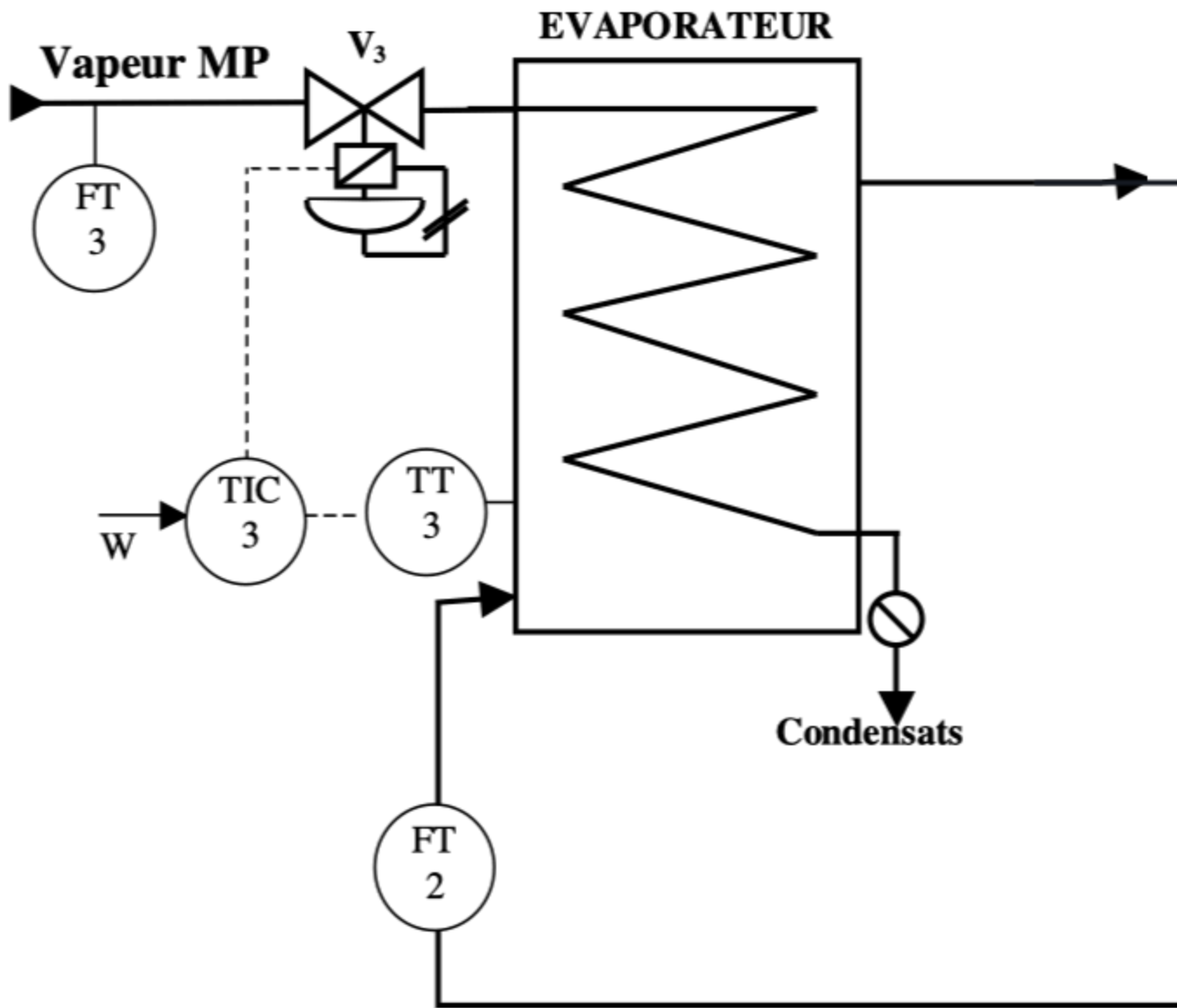
Une seconde pompe permet le recyclage de la lessive afin de maintenir un débit minimum de  $5 \text{ kg.h}^{-1}$  à la sortie du séparateur afin d'éviter tout risque de colmatage. Ce recyclage se referme progressivement dès que le débit de sortie  $q_S$  lessive augmente. Il est complètement fermé lorsque ce débit de sortie  $q_S$  dépasse les  $5 \text{ kg.h}^{-1}$ .

Les vannes automatiques sont de caractéristiques linéaires. Les vannes automatiques  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_3$  sont de type fermées par manque d'air (FMA ou NF). La vanne de recyclage  $V_4$  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 A

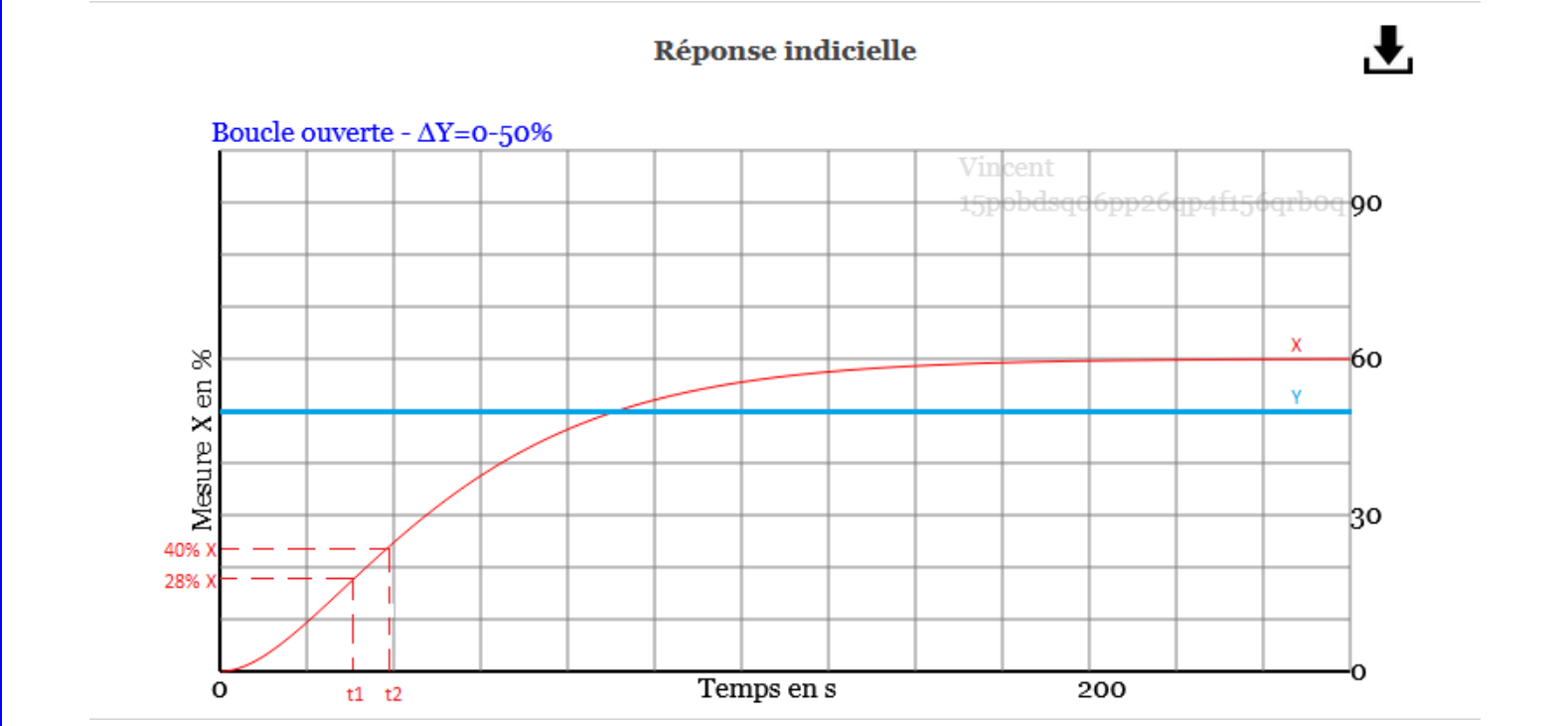
H(z)p -> FT2

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

H(p) =  $(0.83e^{-7,8p}) / (1+ 22p)$  ; avec K = 0,83, T= 7,8 sec,  $\tau$ = 22 sec

Attention à l'échelle. K est inversé.

**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 A1, Td1 et Ti1 de votre correcteur. 1 A

A1 = 3,26, Ti1 = 25 sec , Td1= 2,74sec

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 : AI_UIO
Name : TT3
Mode : Auto
Type :
PV :

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

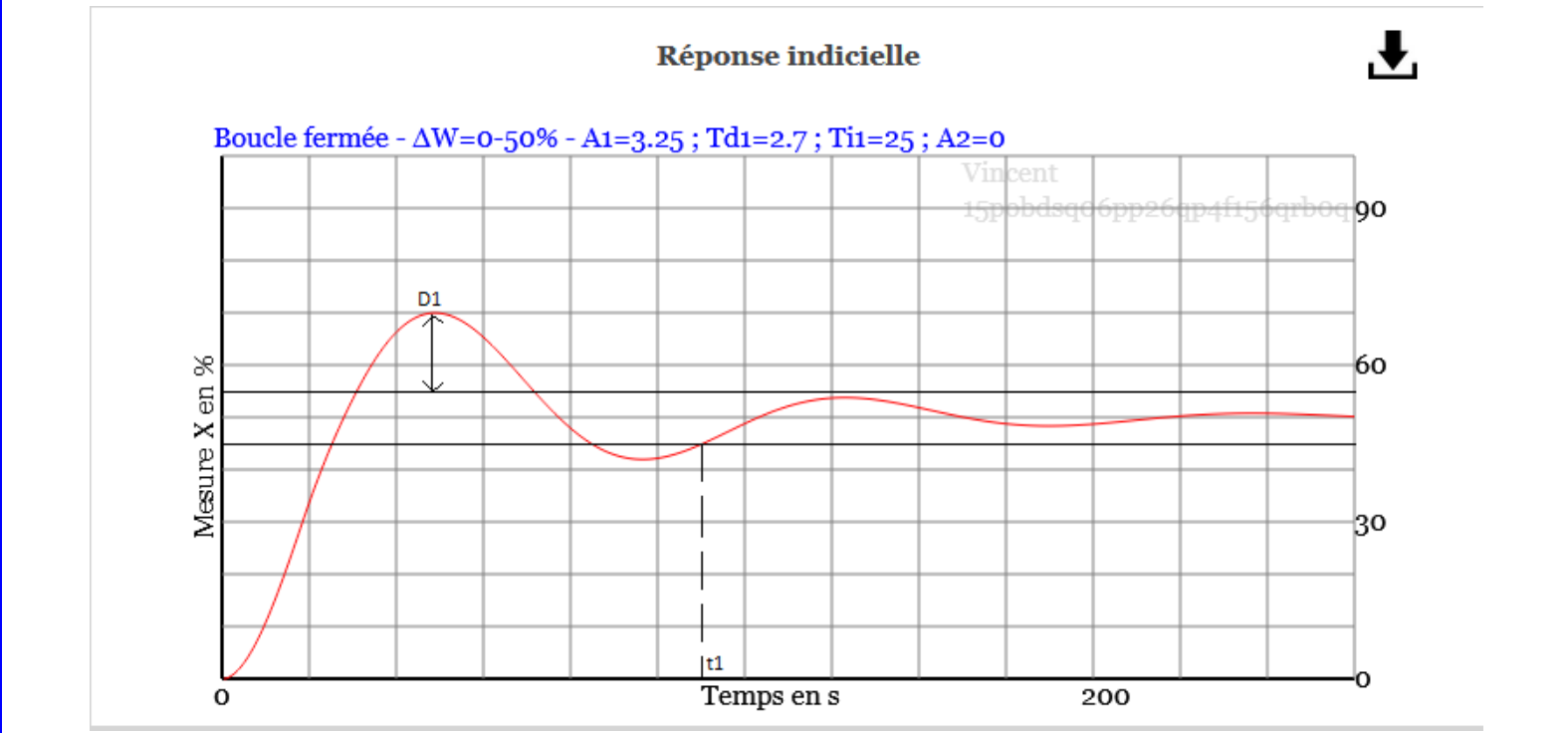
Type : PID
Name : TIC3
Mode : Auto
PV :
OP :
SL :
RSP :
InvPID :True
Xp : 30
Ti : 25
Td : 2,7

Type : AO_UIO
Name :
Mode :
Type :
OP :

Type : AO_UIO
Name : v3
Mode : Auto
Type :
OP :

InvPID = trus donne régulation directe.

Page 4



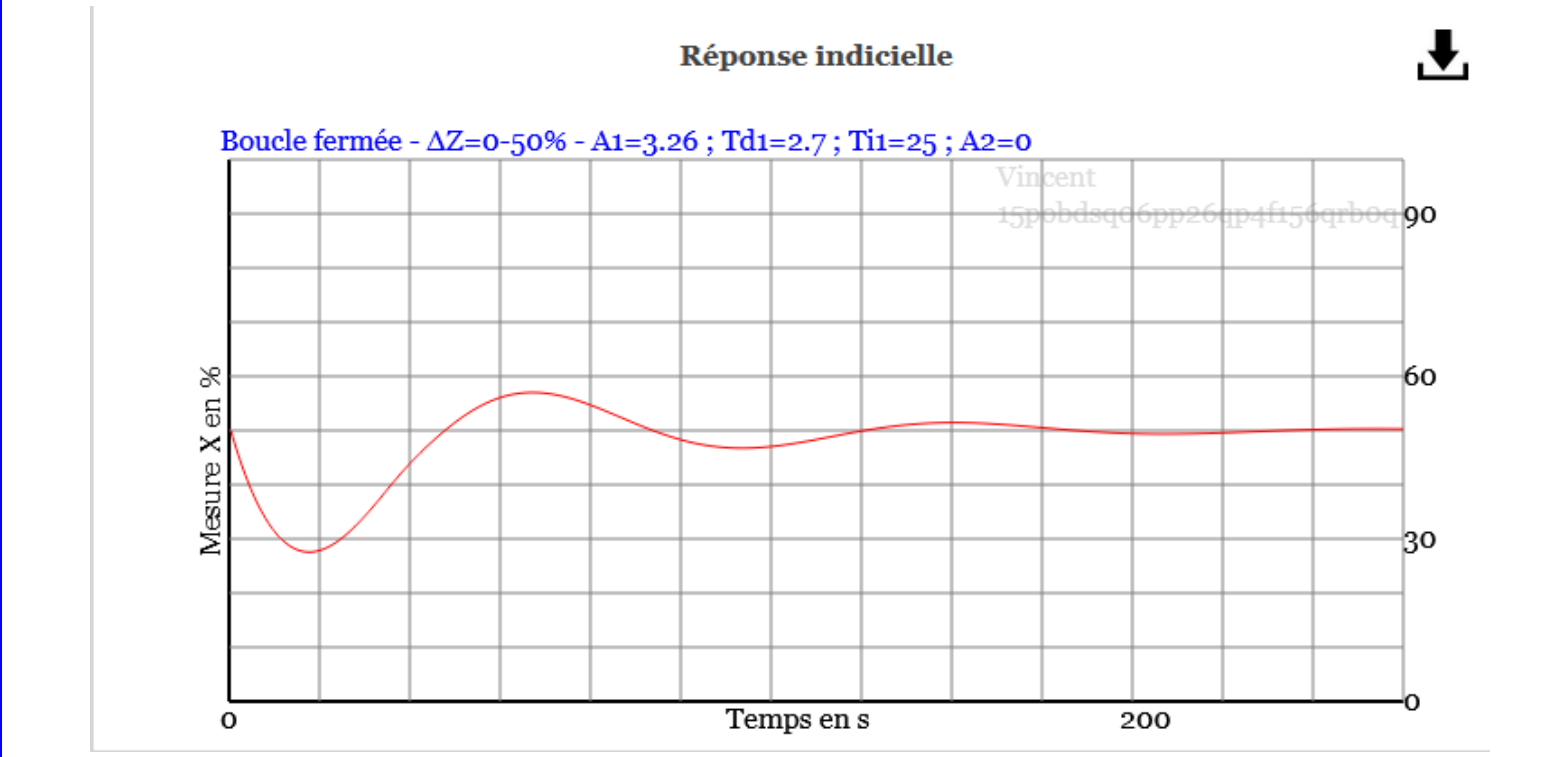
Q7 : Mesurer les performances de votre régulation (Erreur statique  $e_s$ , Temps de réponse à  $\pm 10\%$   $T_r$  et premier dépassement  $D_1$ ). Faire apparaitre les constructions sur le graphique précédent.

1B

D1= 15% ; erreur statique nulle;  $\pm 10\%$   $T_r = 110$  sec

Le dépassement s'exprime en % de la variation de la mesure.

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



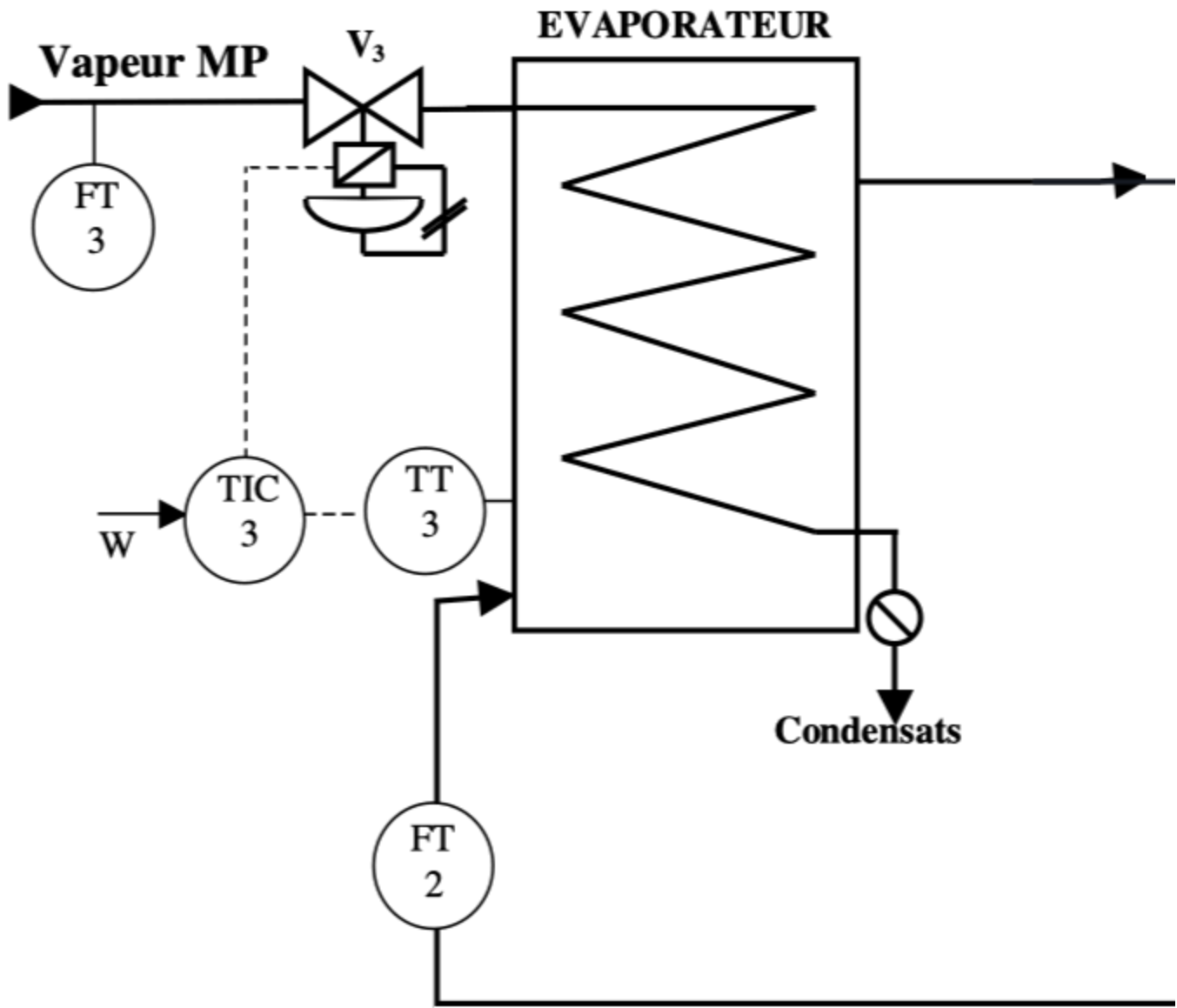
**Q9 :** Mesurer le temps de retour au régime permanent Tret. Faire apparaitre les constructions sur le graphique précédent. 1 D

je sais pas

**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.



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

je sais pas

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

**Q13 :** En déduire la valeur du gain de tendance A2 à l'aide de la formule présente dans le cours. 1 

je sais pas



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 : AI_UIO
Name :
Mode :
Type :
PV :

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

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

Type : AO_UIO
Name :
Mode :
Type :
OP :

Type : AO_UIO
Name :
Mode :
Type :
OP :

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

±

X

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

1

D

je sais pas

**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. + X

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

je sais pas