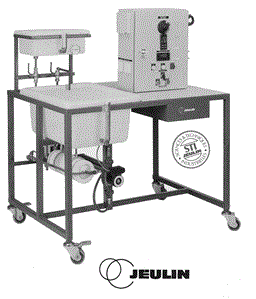
1. Présentation du système



Le système « évolutherm » permet de réguler en température un bassin rempli d’eau.

1. Sur le schéma hydraulique (voir annexe) :

* Identifier le réchauffeur.
* Surligner en rouge le circuit d’eau chaude.
* Identifier le capteur qui sera utile pour la régulation de température.
* Justifier l’installation d’une pompe.

**La pompe permet la circulation de l’eau**

1. Présentation des différents éléments :

Le se modélise sous la forme d’un schéma bloc



**Km**

**Kada**

**Keau**

**Kr**

**Kgr**

**Kp**

**Régulateur vulcanique 30760**

**Erreur**

**Le gradateur :** il permet de moduler la puissance du réchauffeur grâce à une commande en train d’onde. Pour Ucom variant de 0V à 10V, on veut α variant de 0 à 1 (0 à 100%).

1. Déterminer Kgr le gain du gradateur.

**Kgr = α / Ucom = 1/10 = 0.1**

**Le réchauffeur** : il permet de chauffer l’eau. Pour α variant de 0 à 100%, on veut P variant de 0 à 2000W.

1. Déterminer Kr le gain du réchauffeur.

**Kr = P / α = 2000/1 = 2000**

**Le capteur de température** : il permet de mesurer la température de l’eau. Pour Temp variant de 0°C à 100°C, on veut Um variant de 0V à 10V.

1. Déterminer Km le gain du capteur de température.

**Km = Um / Temp = 30 / 300 = 0.1**

**La consigne** : Pour UC variant de 0V à 100V, on veut Temp variant de 0° à 100°C.

1. Déterminer Kada le gain d’adaptation de la consigne.

**Kada = UC/Um = 10**

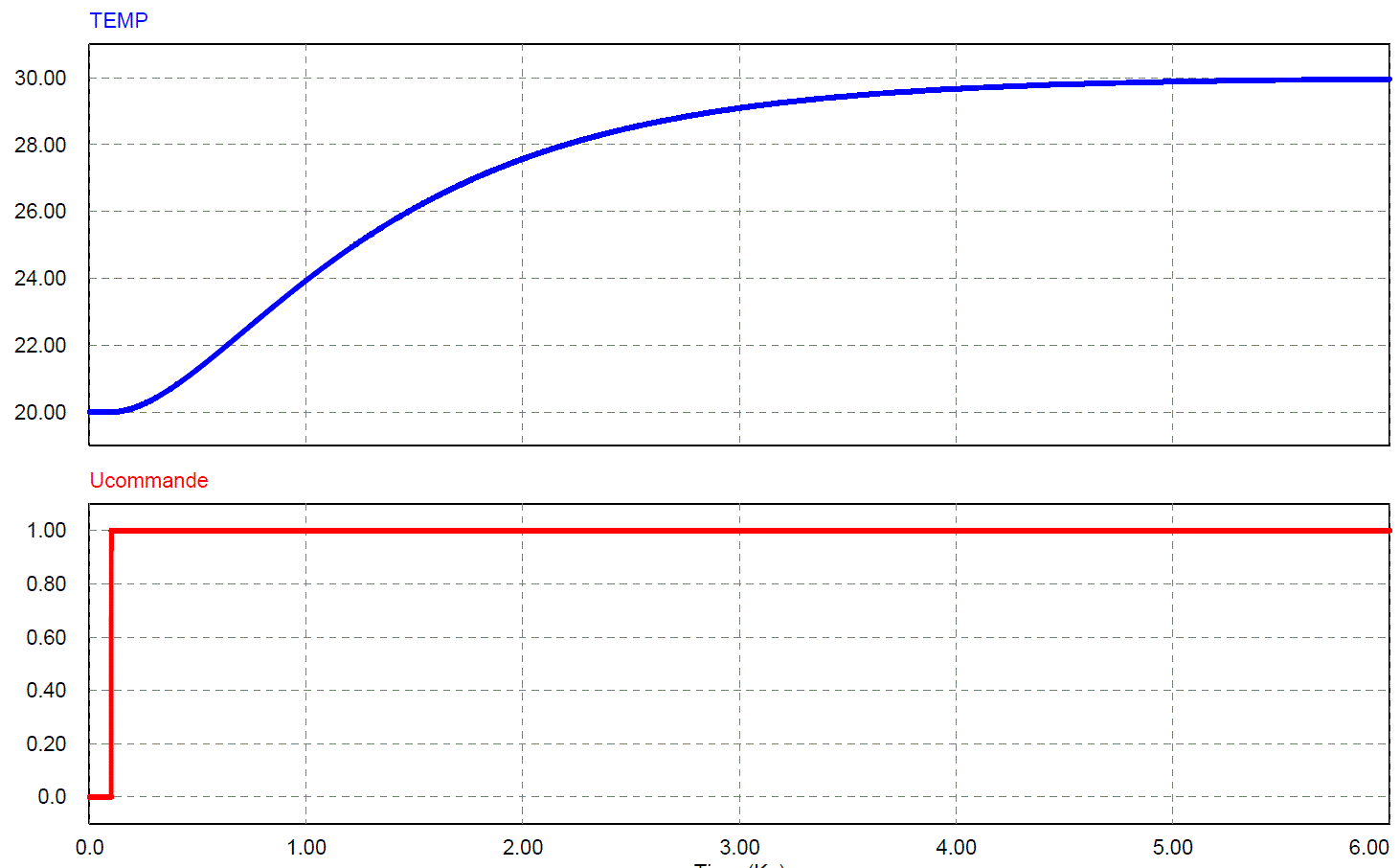
On réalise l’essai suivant en boucle ouverte : Ucom = 1V.



**Kr**

**Keau**

**Kgr**



\*103s

0°C

30°C

1. Détermination du gain du système Keau.
   1. Déterminer P pour U commande (Ucom) = 1V
   2. Déterminer la température finale de l’eau.
   3. Déterminer le gain statique Keau.

**P = Kgr\*Kr\*Ucom = 0.1\*2000\*1 = 200 W**

**Keau = Temp / P = 30 / 200 = 0.15**

1. Etude du régime statique

On insère dans notre boucle un correcteur proportionnel :

1. Reporter ci-dessous la valeur numérique des différents éléments de notre boucle :



**0.1**

**10**

**0.15**

**2000**

**0.1**

1. Exprimer l’erreur (en régime statique) en fonction de Uc et des gains du montage :
2. Déterminer l’erreur statique si Kp=1 et que la consigne est égale à 50°C.

**Temp = 50°C, Uc = 50V**

**= 1.61**

**Cahier des charges : Pour une consigne de température de 70°C, l’erreur ne doit pas dépasser +ou- 1V,** **le dépassement ne doit pas dépasse 5% de la température de consigne.**

1. Déterminer le gain Kp permettant de remplir le cahier des charges (ne pas dépasser 1°C).

Simulation sous matlab du model statique:

1. Ouvrir le fichier matlab « Model\_statique\_EV.mdl », paramétrer la tension de consigne et le gain Kp du modèle statique. Vérifier la cohérence du modèle statique et valider le cahier des charges.

**Le modèle est validé et le cdg est respecté, = 1**

1. Etude du régime dynamique

Simulation sous matlab du model dynamique:

1. Ouvrir le fichier matlab «Model\_dynamique\_EV.mdl». Pour le même cahier des charges que précédemment, configurer votre correcteur Kp, et régler votre consigne. Simuler et interpréter le résultat.

**L’erreur statique est bonne, mais il apparait un dépassement.**

Sur le **système réel**, la sortie du gradateur fait varier la tension de 0 à 100%, ce qui correspond à une variation de puissance de chauffe en sortie du réchauffeur de 0W à 2000W.

1. Visualiser à l’aide du scope la puissance en sortie du réchauffeur du modèle. Expliquer pourquoi la réponse obtenue en dynamique est incohérente (Valeur max, valeur min, une puissance peut elle être négative ?).

**En sortie du réchauffeur on devrait avoir une puissance qui varie de0 à 2000W, dans notre modèle elle varie de -1500W à 3000W, c’est donc incohérent.**

Afin d’améliorer votre modèle, et de limiter la puissance en sortie du réchauffeur, insérer  un bloc saturation  entre le gradateur et le réchauffeur.

1. Paramétrer le bloc saturation (Hupper Limit : Limite haute et Lower Limit : Limite basse) afin de rendre ce modèle dynamique cohérent. Visualiser de nouveau la sortie du réchauffeur et commenter la courbe obtenue. Expliquer pourquoi la sortie Temp du modèle est plus lente.

**Hupper Limit = 1 (100%)**

**Lower Limit = 0**

**On est bien limité mais on sature le système. Le système ne pouvant plus aller jusqu’à 3000W, le système réagit moins vite.**

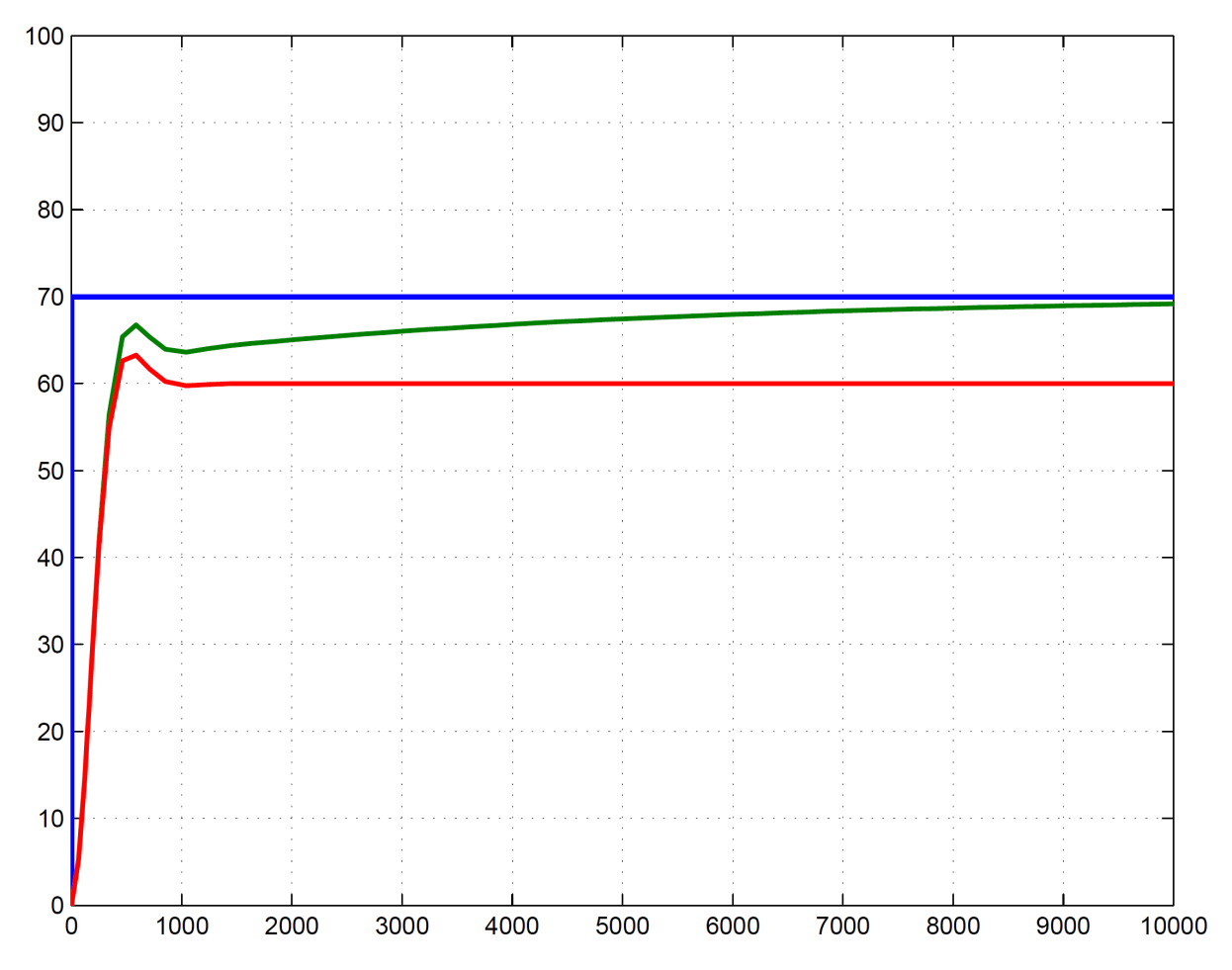
Dans notre modèle, nous avons seulement inséré un correcteur proportionnel.

1. Ce seul correcteur, suffit-il à respecter notre cahier des charges, justifier ? Proposer une solution (**le dépassement ne doit pas dépasse 5% de la consigne.)**

**La sortie dépasse les 5% maximum imposés par le cdg. Le cdg n’étant pas respecté, un seul correcteur P ne suffit pas, il faut insérer un correcteur Intégral.**

1. Etude du régime dynamique avec un correcteur PI (Proportionnel Intégral)

**Réponse à un échelon de consigne avec un correcteur proportionnel et avec un correcteur proportionnel intégral.**



1. Identifier quelle est la réponse du correcteur proportionnel.

**Rouge**

1. Identifier quelle est la réponse du correcteur proportionnel intégral.

**Vert**

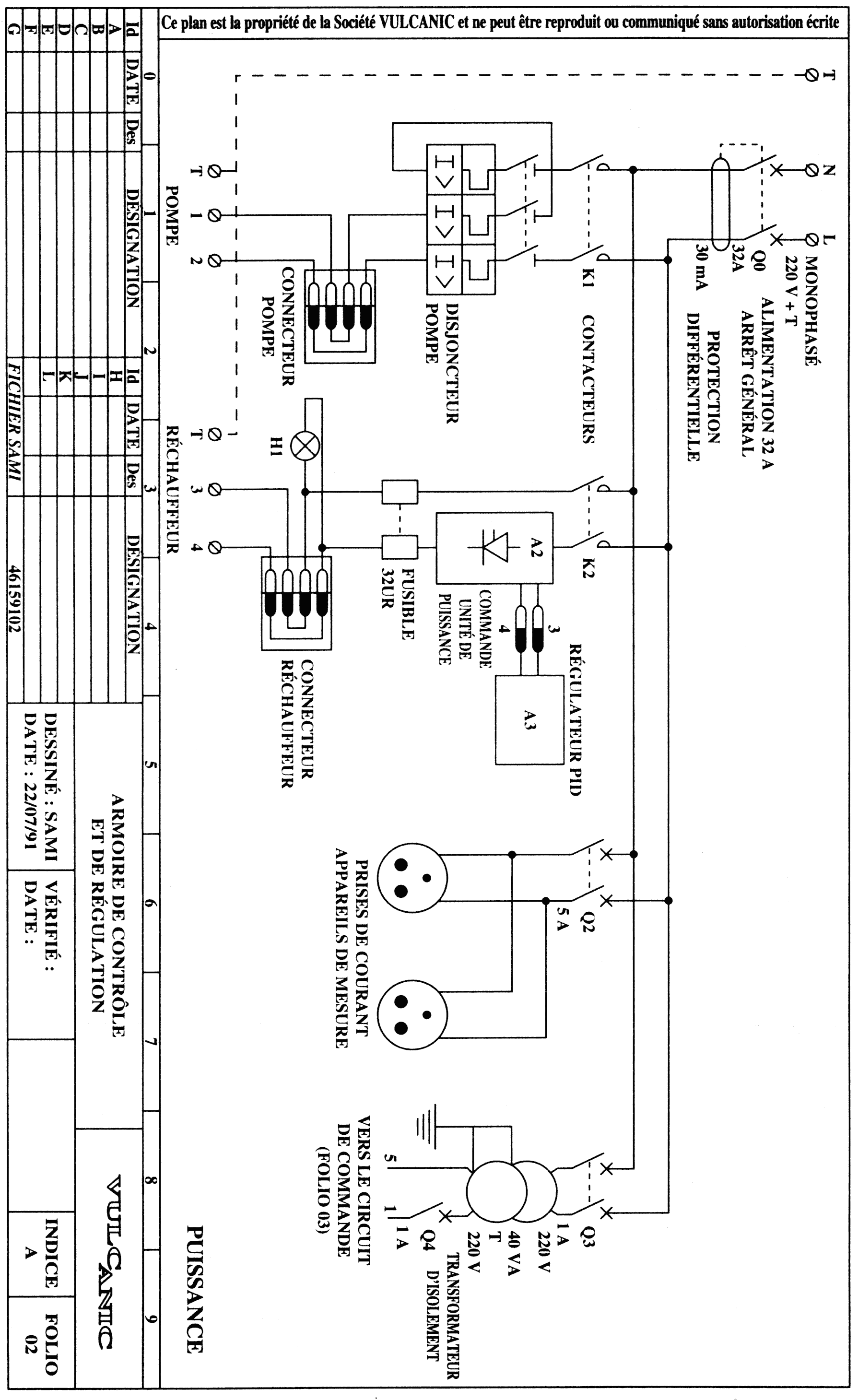
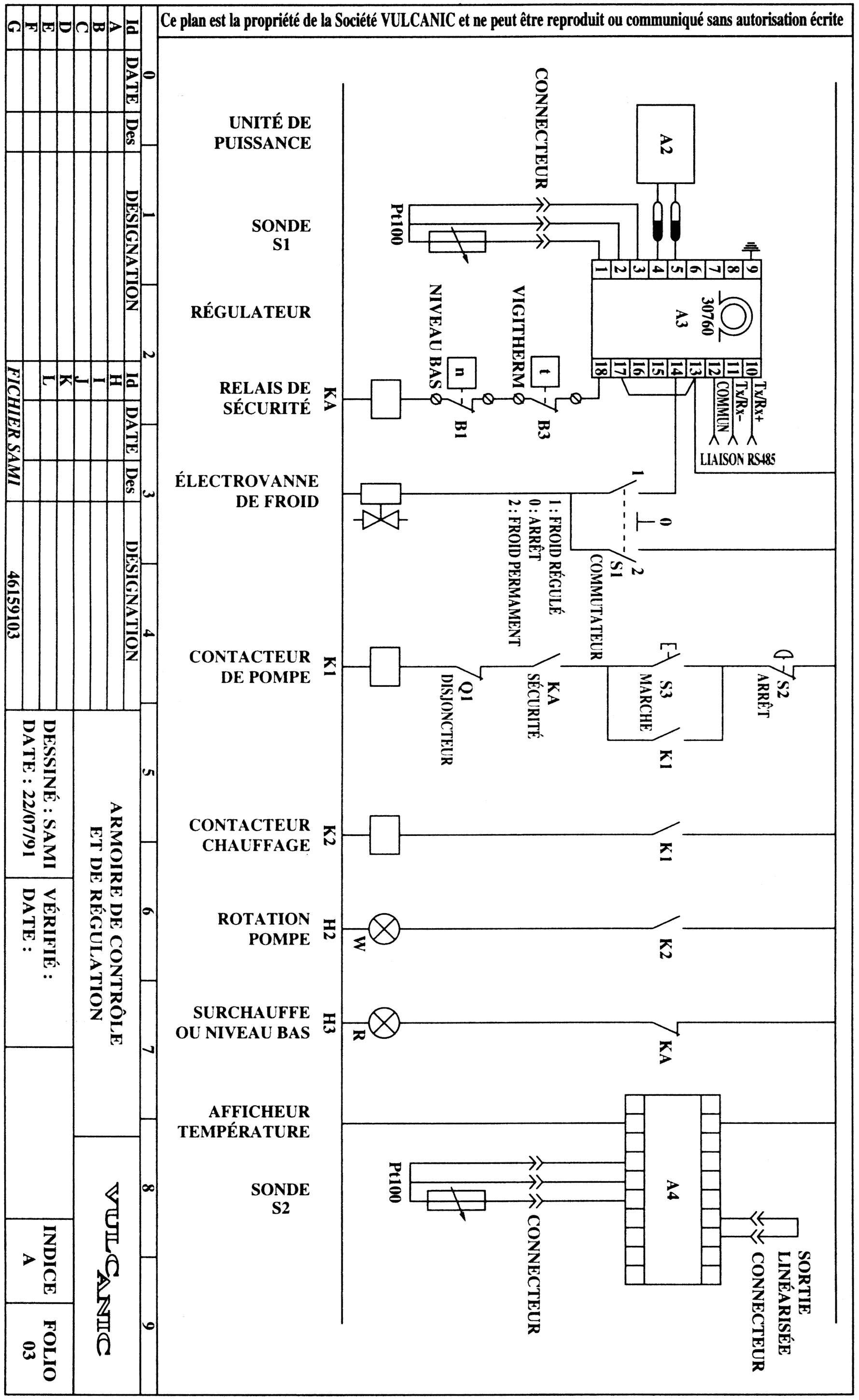
1. Le paramètre de l’intégration a été régler de manière à ce que l’intégration soit très lente. Identifier sur la courbe la partie de la réponse de la température de l’eau qui est dû au phénomène d’intégration

**La monté lente de la courbe verte**

1. Ouvrir le fichier matllab «Model\_dynamiquePI\_EV.mdl » et proposer un réglage des paramètres P et I du correcteur PI, permettant de remplier le cahier des charges et d’avoir le meilleur temps de réponse.

# SCHEMA HYDRAULIQUE

**SCHEMAS ELECTRIQUES DE PUISSANCE SCHEMAS ELECTRIQUES DE COMMANDE**

****