**Identification des paramètres d’un système de réglage de niveau d’un liquide**

1. **Objectif**

Le but de ce TP est de déterminer un modèle du processus à asservir selon une approche de type Physicien (modèle de connaissance).

1. **Description du système à étudier**

La maquette est constituée d’un récipient qui communique avec un réservoir par l’intermédiaire d’une vanne à ouverture manuelle, cette dernière joue le rôle d’une perturbation. Le récipient est alimenté en eau via une pompe. La hauteur H d'eau du récipient est mesurée par un capteur de niveau fonctionnant sur un principe de pression.

Réservoir d’eau

Pompe

Capteur de

niveau

Vanne de

 d’évacuation

Qin (cm3/s)

Q pert (cm3/s)

Récipient

P

U

Tension appliquée

à la pompe

U

Tension du niveau mesuré (Y)

Volume d’eau

V (cm3)

Hauteur H de l’eau en cm

Figure 1

1. **Principe de fonctionnement**

La pompe est alimentée par une tension U variant entre 0 et +10 ***Volts***, correspondant respectivement à un débit de 0 et de Qinmax ***cm3/S***. Le niveau d’eau évoluant dans le récipient est mesuré via un capteur de niveau sous forme d’une tension. La tension issue du capteur varie entre 0 et + Ymax Volts correspondant respectivement à une hauteur de 0 et de Hmax cm.

Le processus composé du récipient, pompe et capteur est schématisé par la figure 2.

Figure 2

Pompe

Récipient

Capteur de niveau

U

(0, +10 Volts)

Qin

(0, Qinmax ***cm3/S)***

H

(0, Hmax ***cm)***

Y

(0, Ymax Volts***)***

1. **Modélisation et Identification des processus récipient sans fuite et avec fuite**

Afin de piloter les processus récipient Sans Fuite et récipient Avec Fuite, il est nécessaire de disposer de leurs modèles, mis sous forme de fonctions de transfert. Pour cela, déterminons au préalable la plage de fonctionnement (linéaire) des processus (cf. 4.1).

* 1. **Caractéristiques statiques - Plage de fonctionnement**

On ferme la vanne d’évacuation (récipient isolé du réservoir).

**Q.4.1** : Expliquer le mode opératoire permettant à l'aide d'une horloge de mesurer une valeur de débit.

Déterminer de façon expérimentale le débit maximum ***Qinmax***(appliquer ***U* 10*Volts***) et la hauteur maximale ***Hmax***.

Afin de définir la plage de fonctionnement linéaire de la pompe et du capteur, compléter les tableaux suivants :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U***(Volt) | 0 |  |  |  | 10 |
| ***Qin*** |  |  |  |  | ***Qinmax*** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***H***(cm) | 0 |  |  |  | ***Hmax*** |
| ***Y*** (Volt) |  |  |  |  |  |

**Remarque** : Utiliser la commande manuelle de la pompe pour mesurer la tension *Y* du second tableau.

**Q.4.2** : Que se passe-t-il lorsque la tension appliquée à l'entrée de la pompe *U* est très faible ?

**Q.4.3** : Les constantes de temps de la pompe et du capteur de niveau sont supposées être négligeables par rapport à celles du système Récipient. A partir des tableaux précédents, calculer les fonctions de transfert (réduites à des gains statiques) des blocs correspondants :

- à la pompe, soit $\frac{Q\_{in}(p)}{U(p)}=k\_{pompe}$ (unité : c*m3/s/V*),

- au capteur, soit $\frac{Y(p)}{H(p)}=k\_{capteur}$ (unité :*V/cm*),

**Q.4.4** : Dans un contexte de commande en boucle fermée, que se passe-t-il vis-à-vis de la tension de commande de la pompe *U* lorsque la hauteur d'eau dans la cuve est supérieure à celle désirée ? Quelle incidence a cette remarque pour la régulation du processus ?

**4.2 Caractéristiques dynamiques - Approche du Physicien**

Considérons le processus décrit par le schéma de la figure 1.

Soient : - ***S***la section du récipient ; (***S=l\*L****;* ***l****: largeur et* ***L****: longueur de la base du récipient)*

* ***a***le coefficient d’ouverture de la vanne d’évacuation (***a*=0** : sans fuite ; ***a=1*** : avec fuite) ;
* ***sn***la section de l’ouverture de la vanne d’évacuation.

Rappel : L'équation résultant du bilan des volumes entrant, accumulé et sortant durant un temps *dt* est de la forme :
$$\frac{dV}{dt}=Q\_{in}-Q\_{pert} (1)$$

Soit : $V=S\*H=l\*L\*H$

* **4.2.1 Fonction de transfert du processus Sans Fuite (***a* 0**)**

**Q.4.5** : A partir de l'équation du bilan des volumes, déterminer la fonction de transfert $\frac{h(p)}{q\_{in}(p)}$

où *qin*, *h* représentent des variations respectivement autour du point de fonctionnement$ Q\_{inf}$, $H\_{f} $où ($ Q\_{in}= Q\_{inf}+q\_{in} et H=H\_{f}+h$)

Déterminer la valeur de la constante d'intégration sachant que *S* 

**Q.4.6** : En déduire la fonction de transfert $\frac{y(p)}{u(p)}=\frac{k}{p}$ en fonction des gains statiques *kpompe* et *kcapteur*.