

**TD2 : Système d'irrigation de précision pour la culture des fraises en serres**

**A- Présentation**

L'irrigation des fraises sous serre nécessite un contrôle précis du débit d'eau afin d'optimiser la croissance des plants tout en évitant le gaspillage d'eau. Un système automatique ajuste l'apport en eau en fonction des besoins hydriques des fraisiers, qui varient en fonction de la température et du taux d'humidité ambiant.

L'électrovanne d'irrigation est commandée par un moteur électrique, lui-même asservi à une boucle de régulation de débit. Un capteur de débit mesure en continu la quantité d'eau délivrée aux plantes, et un correcteur ajuste la commande de l'électrovanne afin d'atteindre un débit cible déterminé par les conditions environnementales et les besoins des plantes.



**Objectifs**

- Maintenir un **débit d'eau constant** quelle que soit la pression dans le réseau.
- **Adapter l'arrosage** aux besoins des fraisiers pour éviter le stress hydrique ou l'excès d'eau.
- **Garantir une précision élevée** pour éviter les pertes en eau et optimiser la consommation énergétique.

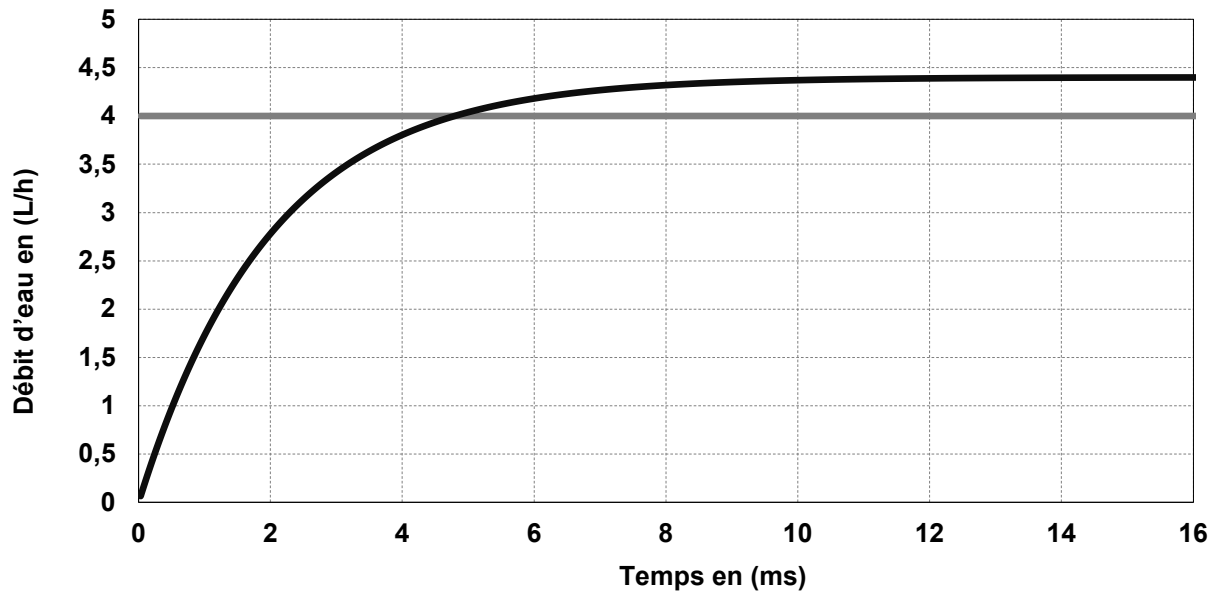
Performances d'asservissement		
<b>Précision</b>	Erreurs statique acceptée	Inférieur à <b>2%</b>
<b>Rapidité</b>	Temps de réponse minimal	<b>5 ms</b>
	Dépassement limite	<b>0%</b>

**B- Composants du système**

- **Capteur de débit** : mesure la quantité d'eau qui circule vers les fraisiers.
  - **Moteur électrique** : commande l'ouverture de l'électrovanne d'irrigation.
  - **Correcteur** : ajuste la commande en fonction de l'écart entre la consigne et la mesure réelle.
  - **Comparateur** : calcule l'erreur entre le débit mesuré et le débit souhaité.
  - **Vis d'étrangleur variable** : permet d'ajuster le débit au besoin.
- **Question 1** : Tracer le schéma bloc de l'asservissement en débit de l'électrovanne en faisant apparaître les blocs : capteur de débit, moteur, correcteur, vis d'étrangleur variable, comparateur. Inscrive les unités des grandeurs physiques.

On note que l'entrée notée  $Q_i$  (consigne) et la sortie notée  $Q_s$  (la grandeur contrôlée)

La figure ci-dessous illustre la réponse indicielle du système pour une consigne de débit à l'entrée fixée à  $Q_c=4$  L/h.



- **Question 2 :** Déterminer les performances de la réponse temporelle :
  - Valeur initiale et la valeur finale du débit  $Q_s$ .
  - Dépassement  $D$ .
  - Temps de réponse à 5% noté  $t_{r5\%}$ .
  - Temps de montée  $t_m$ .
  - Erreur statique  $e_s$ .
  - Vérifier la stabilité du système avec justification.
  
- **Question 3 :** Conclure sur la conformité du système au cahier des charges et proposer des améliorations si nécessaire.