Les systèmes automatisés

Portes automatiques, thermostats, ascenseurs : de nombreux objets agissent seuls. Tu sauras décrire comment ils mesurent, décident et agissent, et comment ils corrigent leur action.

L'ESSENTIEL

Un système automatisé acquiert une information avec un capteur, la traite avec une carte programmable et agit avec un actionneur ; en boucle fermée, il se corrige.

Écart = consigne − mesure

Astuce : Le capteur, ce sont les sens ; la carte programmable, le cerveau ; l'actionneur, les muscles.

- Un système automatisé réalise une tâche sans intervention humaine permanente.
- Le capteur acquiert l'information, la carte programmable la traite, l'actionneur agit.
- La consigne est la valeur voulue ; la mesure est la valeur réelle donnée par le capteur.
- En boucle ouverte, le système agit sans vérifier le résultat.
- En boucle fermée, il compare la mesure à la consigne et corrige son action.
- Réguler, c'est maintenir une grandeur proche de la consigne.
- L'écart vaut consigne − mesure.

EXEMPLE GUIDÉ

Une cuve doit rester remplie à 80 cm d'eau, la consigne. Le capteur de niveau mesure 65 cm. Calcule l'écart et dis ce que fait la pompe.

1. J'écris la formule : écart = consigne − mesure.
2. Je remplace : 80 cm − 65 cm = 15 cm.
3. Je constate que l'écart est positif : le niveau est sous la consigne.
4. Je conclus : la pompe se met en marche jusqu'à ce que le niveau atteigne 80 cm, puis elle s'arrête.

PIÈGE DU BREVET

Boucle ouverte ou boucle fermée ?

Un système n'est en boucle fermée que s'il mesure le résultat de son action et le compare à la consigne. Un grille-pain à minuterie s'arrête seul sans rien vérifier : c'est une boucle ouverte.

EXERCICE TYPE BREVET

Le chauffage d'un aquarium

Document 1 : un aquarium est équipé d'une sonde de température, d'une carte programmable et d'une résistance chauffante de 100 W. La consigne est de 25 °C : la carte met en marche la résistance quand la température est inférieure à la consigne, et l'arrête sinon.

Document 2, tableau des mesures d'une journée : 6 h, 23,5 °C ; 12 h, 25,5 °C ; 18 h, 25 °C ; 22 h, 24 °C.

1. Nomme le capteur, l'élément qui traite l'information et l'actionneur de ce système. 2. À quelles heures du tableau la résistance chauffe-t-elle ? Justifie. 3. Calcule l'écart entre la consigne et la mesure à 6 h. 4. Ce système fonctionne-t-il en boucle ouverte ou en boucle fermée ? Justifie. 5. Dans la journée, la résistance chauffe 6 h au total. Calcule l'énergie consommée, en kWh.

Indice : Compare chaque mesure à la consigne de 25 °C ; pour l'énergie, utilise $E = P \times t$.

CORRIGÉ

1. Capteur : la sonde de température. Traitement : la carte programmable. Actionneur : la résistance chauffante.

2. La résistance chauffe à 6 h (23,5 °C) et à 22 h (24 °C), car la température y est inférieure à 25 °C. À 12 h (25,5 °C), elle est supérieure à la consigne ; à 18 h (25 °C), elle lui est égale, donc pas inférieure : la résistance est arrêtée.

3. Écart = consigne − mesure = 25 °C − 23,5 °C = 1,5 °C.

4. C'est une boucle fermée : la sonde mesure le résultat du chauffage, et la carte corrige son action en comparant cette mesure à la consigne.

5. $E = P \times t = 100\ W \times 6\ h = 600\ Wh$, soit 0,6 kWh.

Conclusion : la résistance chauffe à 6 h et à 22 h, le système régule la température en boucle fermée et consomme 0,6 kWh par jour.