

Système pluritechnologique : robinet avec chauffe-eau électrique instantané.



Performance : consommation énergétique

L'objectif de cette activité est de déterminer la consommation énergétique du robinet électrique pour arriver à une température donnée.

Le calcul de la consommation énergétique sera obtenu à l'aide d'un protocole expérimental permettant de mesurer le courant consommé et le temps, pour en déduire l'énergie consommée (performance mesurée) par le système pour atteindre la température donnée.

Une modélisation multiphysique permettra de simuler le temps de chauffage pour arriver à la consigne de température maximale de 55°C et de récupérer l'intensité consommée et l'énergie consommée (performance simulée) durant cette phase de fonctionnement.

Un bilan énergétique caractérisera les écarts entre les performances (mesurées ou simulées) et les données du constructeur (performance attendue).

1. Prise en main du système pluri technologique

À l'aide du dossier ressources, mettre en marche le robinet électrique en réalisant la procédure proposée, ce qui vous permettra d'identifier que le système chauffe l'eau instantanément.

2. Performance attendue (cahier des charges)

À l'aide du diagramme des exigences, **relever** les performances attendues suivantes :

- $t_{chauffe}$ exprimé en seconde (s), le temps nécessaire pour une élévation de 20 °C.
- P_a exprimée en Watt (W), la puissance absorbée pour élever la température de 20 °C.

Calculer l'énergie consommée par le robinet électrique notée E_a exprimée en joule (J).

3. Performance mesurée (système matériel)

Réaliser le protocole expérimental proposé et le faire vérifier par l'examineur.

Relever le courant $I_{mesuré}$, la tension $U_{mesurée}$ et le temps nécessaire pour atteindre la température de consigne puis **déterminer** en joule (J) l'énergie moyenne consommée notée $E_{mesurée}$.

4. Performance simulée (système virtuel)

L'objectif est de paramétrer un modèle multiphysique du robinet électrique afin d'obtenir la consommation énergétique simulée, pour le temps nécessaire pour atteindre la température de consigne donnée.

Paramétrer le modèle multiphysique proposé en modifiant la température initiale de l'eau (température de la résistance de chauffe).

Lancer la simulation et **relever** à l'aide du bloc oscilloscope, la température $T_{\text{simulée}}$ en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$), le temps nécessaire $t_{\text{simulé}}$ en seconde (s) pour élever la température initiale de 20°C et l'énergie consommée $E_{\text{simulée}}$ en joule (J).

5. Validation de la performance

Calculer les trois écarts relatifs :

- $\mathcal{E}_1(\text{mesuré/attendu})$;
- $\mathcal{E}_2(\text{mesuré/simulé})$;
- $\mathcal{E}_3(\text{simulé/attendu})$.

Conclure sur les écarts en précisant les causes possibles et **répondre** à la problématique posée sur la validité de la consommation annoncée par le constructeur pour élever la température de $+20^{\circ}\text{C}$.