



TP chaîne d'énergie

Niveau de formation

Terminale S Sciences de l'Ingénieur

Centres d'intérêt

CI-1 Fonctionnalité, architecture et structure d'un système pluritechnique

CI-

CI 3 Motorisation, conversion d'énergie

Référence du programme

AF1 CdC Fonctionnel

AF2 FAST

E4 Architecture Puissance – rendement

E5 liaison chaîne d'énergie chaîne d'information

E7 Chaîne d'énergie directe et inverse

I5 Commande chaîne d'énergie

Savoir et savoirs faire associés

+Puissance / Pertes / rendement

+Notion de commande hachée : Modulation de Largeur d'Impulsion (MLI/PWM) et rapport cyclique

+Notions de thermique : énergie nécessaire pour chauffer un liquide.

Compétence attendue

En présence de tout ou partie d'un produit réel, instrumenté si nécessaire, étant à disposition et/ou défini par un dossier, son cahier des charges fonctionnel et les documents techniques étant donnés :

Etudier la chaîne d'énergie du système, en particulier les échanges de puissance et d'énergie durant les phases de montée puis de maintien en température

Durée de l'activité

2 Heures 30

Nombre d'élèves

2

Prérequis

**Analyse fonctionnelle interne
Puissance / Pertes / rendement**

Environnement matériel et logiciel

- Système shirodara
- Doseur permettant de verser 300ml d'eau
- L'environnement multimédia du Shirodara.

Les intentions pédagogiques

Problème technique posé : l'élément chauffant de la chaîne d'énergie est-il correctement dimensionné ?

L'analyse énergétique du système se déroulera selon les étapes suivantes :

- Formulation du cahier des charges
- Approche fonctionnelle de la chaîne d'énergie, puis diagramme FAST pour associer les organes utilisés pour réaliser les sous-fonctions.
- Mesures et / ou évaluation des différentes puissances mises en jeu. *On évaluera l'énergie nécessaire pour augmenter la température des 300ml d'eau de 5°C autour de la température ambiante, à laquelle on peut estimer que les pertes par convection et évaporation sont négligeables*
- Détermination de l'énergie consommée pour différentes phases de fonctionnement :
 - Montée en température. *On évaluera l'énergie nécessaire pour augmenter la température des 300ml d'eau de 5°C autour de la température ambiante, à laquelle on peut estimer que les pertes par convection et évaporation sont négligeables*
 - Maintien de la température. *Autour de la température de consigne, les pertes ne sont plus négligeables. La puissance convertie par l'élément chauffant sert à la fois à chauffer l'eau de 32 à 37°C et à compenser les pertes. On en déduit donc la valeur de ces dernières de cette façon. C'est la première méthode pour évaluer les pertes*
- Analyse de la fonction « distribuer » de type de PWM (hachée). Application pour déterminer la puissance de maintien de température. *Le produit du rapport cyclique de la commande en phase de maintien de température par la puissance max de chauffage est une seconde estimation des pertes*
- Détermination de la puissance de maintien de température avec deux méthodes *on compare les deux résultats qui sont du même ordre (écart < 8% dans le corrigé)*
- Conclusion : validation du dimensionnement de la résistance de chauffage. *On induit une notion de marge de puissance pour le maintien de température.*