Organisation de la séquence pédagogique :

La thermique en régime dynamique appliquée à un chauffe-eau solaire

La séquence proposée porte sur la thermique en régime dynamique des systèmes. Le système retenu est un chauffe-eau solaire. La séquence est positionnée dans le cycle terminal de STI2D en 2I2D. Elle est composée de 5 activités. Elle poursuit les objectifs de formations (O6) du nouveau programme à savoir :

* **préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution.**

**Activité 1 : analyse contextuelle**

Cette activité est conduite en étude de dossier technique. Il s’agit de cerner les enjeux économiques, environnementaux, et technologiques engendrés par l’utilisation de l’énergie dans un contexte insulaire liés à la production d’eau chaude sanitaire. Les diagrammes de Sankey sont fournis pour exploitation. D’autres documents composent ce dossier technique et permettent l’analyse des moyens de production d’énergie dans une ZNI (Zone Non Interconnectée). Les bases méthodologiques sont posées et mises en œuvre pour comparer les solutions technologiques pour produire de l’eau chaude sanitaire (chauffage électrique, au gaz et au fioul).

**Activité 2 : gisement solaire et modélisation de l’irradiance**

L’activité se présente sous la forme de TP. Elle doit être conduite en concertation et conjointement avec la spécialité physique chimie et mathématiques.

Dans cette activité on vise à cerner le gisement solaire d’un site pour l’installation d’un chauffe-eau solaire à partir de données météorologiques, à construire et valider un modèle d’évolution de l’irradiance solaire afin de l’implémenter dans un logiciel de simulation multi-physique. Une comparaison entre les mesures réelles et le modèle est menée sur la base de la signature énergétique. Une analyse sur le pas de mesure et le pas de calcul sur le modèle est proposée dans le cadre de l’approche numérique du calcul de l’énergie (intégration numérique, précisions, compromis nombre de données à manipuler).

**Activité 3 : efficacité de la solution de captage de l’énergie solaire**

L’activité se présente sous la forme d’un TD qui doit être mené en concertation et conjointement avec la spécialité physique chimie et mathématiques.

Il s’agit d’étudier le rendement des capteurs solaires en fonction des différents points de fonctionnement et de caractériser les limites de performances en situation de faible gisement et fort gisement solaire. Cette étude permettra de justifier les éléments de modélisation multi-physique.

**Activité 4 :** **modélisation dynamique du ballon de stockage**

L’activité se présente sous la forme d’un TD qui doit être menée en concertation et conjointement avec la spécialité physique chimie et mathématiques.

L’objectif de cette activité est d’élaborer un modèle dynamique de connaissance dans le domaine thermique du ballon d’eau chaude, afin de l’implanter dans un logiciel multi-physique**.**

**Activité 5 : Mise en œuvre de modèles multi-physiques par simulation**

Cette activité est menée en TP de simulation sous un logiciel multi-physique. Les modèles dynamiques complets du chauffe-eau (capteur + ballon de stockage) sont fournis. Il est proposé de mettre en œuvre (paramétrage des variables internes et externes, lectures de schémas…) et simuler différents scénarios (avec puisage d’eau chaude, réponse à un échelon d’irradiance, sans irradiance). On peut voir évoluer la température d’eau chaude et les différents flux thermiques.

Enfin un modèle du chauffe-eau électrique est proposé, il permet de mesurer l’énergie consommée et de comparer avec l’énergie solaire thermique sur le plan économique.

**Evaluation :**

L’ensemble est accompagné d’un outil d’auto-positionnement de l’élève dans le processus d’acquisition et le développement des compétences liées aux objectifs de formation.