

EE6.2 Production d'électricité avec la pile à Combustible

Objectif(s) à atteindre

1. Comprendre le principe de fonctionnement de la pile à combustible
2. Identifier et caractériser les constituants
3. Mesurer les caractéristiques nominales et l'efficacité énergétique réelle
4. Identifier les applications principales

Prérequis des stagiaires

1. Notions de tension, courant, puissances électriques, rendement
2. Connaissance des grandeurs énergétiques
3. Danger du courant électrique et de l'hydrogène
4. Connaissances de base de l'électrochimie (réaction d'oxydo-réduction) pour transformer l'énergie

Niveau des connaissances envisageable

1. Niveau bac
2. Identifier les éléments dans un contexte de production d'énergie électrique.
3. Connaître les règles de sécurité liées à l'utilisation de l'hydrogène.
4. Choisir et assembler des modules (stacks) pour obtenir les caractéristiques électriques souhaités.
5. Mesurer les caractéristiques de sortie pour vérifier la conformité du cahier des charges et exploiter un logiciel de supervision.
6. Utiliser un électrolyseur pour produire de l'hydrogène à partir de cellules photovoltaïques.

Volume horaire du module en présentiel

3H

Compétences professionnelles visées

1. Identifier les éléments permettant la production et le stockage d'énergie électrique, (les nommer, donner leur fonction dans le contexte de l'application) ;
2. analyser le rôle de chaque élément dans la structure ;
3. Choisir et caractériser chaque élément du point de vue énergétique (grandeurs pertinentes en relation avec la production d'énergie électrique) ;
4. être capable de déterminer le rendement énergétique théorique et mesurer le rendement réel

Place du module au sein du parcours

Le module est indépendant des autres modules, il peut être réalisé à n'importe quel moment.

Objectifs à atteindre

Etude d'un pavillon multi-énergie

Niveau des connaissances envisageable
Volume horaire du module en présentiel
Compétences professionnelles visées

Comprendre la valeur ajoutée de chaque élément tout le long de l'année

Celles des BTS FEE

6 heures

CO1.2. Justifier une solution retenue en intégrant les conséquences des choix sur le triptyque Matériau – Énergie - Information

CO1.3. Définir la structure, la constitution d'un système en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues

CO2.1. Renseigner un logiciel de simulation du comportement énergétique avec les caractéristiques du système et les paramètres externes pour un point de fonctionnement donné

CO2.2. Interpréter les résultats d'une simulation afin de valider une solution ou l'optimiser

Place du module au sein du parcours
Questions pour l'auto positionnement du stagiaire

Après les modules MT1 à 3
- Performance VMC double-flux

- Performance écopompes

- Comparaison entre la production et l'appel de charge

- Bilan et rendement global de l'installation (présence d'une installation photovoltaïque)

Bases de thermique

Pré requis des stagiaires
Résultats collectifs attendus à l'issue du module

Conception du TD pour les élèves de 1^{er} et de Terminale

Activités pédagogiques

Calcul et manipulation des données et analyse des résultats

Méthodes pédagogiques à mettre en œuvre par les formateurs - présenter en présentiel le module ;

- indiquer les rappels ou compléments théoriques à connaître pour une bonne compréhension du module ;

- échanger entre les stagiaires et le formateur ;

- proposer à chaque stagiaire les compléments proposés par les concepteurs et/ou le formateur à étudier à distance

Logiciels utilisés

Calsol de chez INES (gratuit)

Enol de chez France Air (gratuit)

Conseils pour le formateur

Excel

À définir en fonction du module proposé

Bibliographie

A définir

Webographie

A définir

Pour aller plus loin

Ensemble des documents RT2005 élaborés par le bureau d'étude

Auto positionnement du stagiaire

Comment peut-on produire dans un lieu isolé l'énergie électrique (éolienne, photovoltaïque, hydrogène) ?

Comment utiliser les connaissances de base de l'électrochimie (réaction d'oxydo-réduction) pour transformer l'énergie

Comment calculer le pouvoir calorifique de l'hydrogène et une puissance électrique continue.

Comment mettre en sécurité l'installation de transformation

Conseil de pédagogie

(Attention, cette note n'est vue que par les formateurs et rôles d'encadrement pédagogique)

Expliquer dans cette note les choix pédagogiques effectués lors de la conception de ce parcours de formation. Elle est à destination des formateurs qui utiliseront ce parcours pour leur formation.

EE6.2 Production d'électricité avec la pile à Combustible

Corpus de connaissances

Principe de fonctionnement de la pile à combustible, liste des documents :

EE62 La pile à combustible.doc : cours sur la PAC

EE62 pile_hydrogene.ppt : présentation de la PAC, des recherches et des applications

EE62 Demain l'hydrogène.mp4 (source site.tv) ; Fichier video à télécharger sur le site.tv. Présente l'importance de l'hydrogène pour les années "après pétrole".

EE62 demain l'hydrogene.pdf : Fichier PDF à télécharger sur le site.tv. Exploitation pédagogique du film du même nom

EE62 Chaîne de traction.mp4 (source site.tv) ; Fichier video à télécharger sur le site.tv. Place de la pile à combustible pour l'alimentation en énergie d'un véhicule électrique.

Présentation de la pile à combustible



EE62_La_pile_a_combustible.doc

590.5Ko

14 juin 2011, 08:48

Diaporama de présentation de la pile à combustible



EE62_pile_hydrogene.ppt

6Mo

14 juin 2011, 08:48

EE6.2 Production d'électricité avec la pile à Combustible

Activités de formation

Vérification des prérequis.

- Mettre en œuvre une maquette qui montre le principe de la pile à combustible et de l'électrolyseur, tracer la caractéristique $I=f(U)$ et en déduire la caractéristique de puissance
- Mettre en œuvre une maquette de pile à combustible de 500W et mettre en œuvre les moyens de mesurage pour déterminer le rendement énergétique réel
- Supervision labview du convertisseur d'énergie

Mise en place d'un modèle numérique sous Simulink et comparer le système réel au modèle simulé

EE6.2 Production d'électricité avec la pile à Combustible

Systemes

Pile à combustible Paxitech Alira

Pile à combustible Cegasa

Etude de cas : Pistes de TP (durée 2H30) :

Activités de travaux pratiques. Les professeurs préparent des activités (études de cas) élèves.

- Mettre en œuvre une maquette qui montre le principe de la pile à combustible et de l'électrolyseur, tracer la caractéristique $I=f(U)$ et en déduire la caractéristique de puissance

Fichier ci dessous :

EE62 Dossier Technique et TP PAC PaxiTech Alira.doc : dossier technique et TP de la pile à combustible Paxitech Alira

- Mettre en œuvre une maquette de pile à combustible de 500W avec les moyens de mesurage pour déterminer le rendement énergétique réel

Fichiers ci dessous :

EE62 Dossier technique PAC Cegasa.pdf : dossier technique et pédagogique de la pile à combustible Cegasa

EE62 TP PAC Cegasa.doc : Pistes de travaux pratiques sur la pile à combustible Cegasa

 EE62_Dossier_Technique_et_TP_PAC_PaxiTech_Alira.doc	392Ko	14 juin 2011, 08:48
 EE62_Dossier_technique_PAC_Cegasa.pdf	975.3Ko	14 juin 2011, 08:48
 EE62_TP_PAC_Cegasa.doc	436.5Ko	14 juin 2011, 08:48

EE6.2 Production d'électricité avec la pile à Combustible

Logiciels

Application labview pour la supervision de la pile à combustible Cegasa.