

MEC1210 - THERMODYNAMIQUE

TRAVAIL À FAIRE SUITE À LA RENCONTRE-2 DU PROJET : CENTRALE QEPS

Analyse du cycle Rankine élémentaire

- 1) Explorer le site Moodle du cours, section Projet, pour bien connaître l'ensemble de l'information qui s'y trouve :
 - Diaporama de description du projet de thermodynamique
 - Diaporama de présentation de la centrale thermoélectrique Queen Elizabeth Power Station
- 2) Avancer votre connaissance du logiciel EES en l'explorant plus à fond et en résolvant certains problèmes que vous pouvez avoir dans le cadre d'autres cours.
- 3) Lire les pages du livre de Thermodynamique décrivant le cycle Rankine élémentaire (idéal).
- 4) Début de structuration du programme EES spécifique au projet. Ce qui veut dire :
 - ♦ Faire les liens avec le cours théorique pour identifier les variables à utiliser
 - ♦ Définir votre système d'unités : SI - K - Masse (kg) - kJ - kPa
 - ♦ Transformer toutes les températures de °C à **Kelvin**
 - ♦ Insérer des lignes de commentaires au début du programme EES pour donner les noms et matricules des étudiants et définir l'étape du projet (problème à résoudre)
 - ♦ Créer un tableau « Lookup » pour entrer les données fournies
 - ♦ Calculer les paramètres thermodynamiques pour chaque point du cycle
 - ♦ Tous les paramètres thermodynamiques doivent être présentés sous forme vectorielle, exemple : T[5] . Ce qui permet de créer un tableau matriciel des résultats
- 5) À l'aide du logiciel EES, construire le diagramme (T – s) (température - entropie) du cycle de Rankine élémentaire en utilisant la fonction « Property Plot » et les données du tableau de la page # 2
- 6) Les hypothèses que vous devez utiliser pour calculer les propriétés thermodynamiques aux différents points du cycle sont les suivantes :
 - ♦ Le régime est permanent
 - ♦ Les pertes de pression par frottement dans les conduites sont négligées
 - ♦ Les pertes de chaleur sont négligées
 - ♦ Chaque appareil est considéré comme idéal, rendement de 100 %
 - ♦ La chaleur fournie au fluide dans le générateur de vapeur se fait à pression constante
 - ♦ La détente de la vapeur dans la turbine se fait selon une évolution isentropique
 - ♦ La condensation de la vapeur se fait selon une évolution à pression constante
 - ♦ L'augmentation de pression par la pompe se fait selon une évolution isentropique
- 7) Votre programme EES doit contenir les éléments suivants :

- ♦ Les équations menant au calcul des paramètres thermodynamiques aux différents points du cycle Rankine élémentaire (idéal), il y a 9 points
- ♦ Le diagramme (T – s) (température - entropie) de ce cycle de base en utilisant les résultats qui seront placés dans le tableau matriciel (« Arrays Table »)
- ♦ À partir des paramètres thermodynamiques, principalement les enthalpies (h), de chaque point **vous devez écrire les équations menant au calcul des éléments suivants** :
 - a) La puissance consommée par la pompe (kW)
 - b) La puissance brute de la turbine à vapeur et la puissance nette du cycle (kW)
 - c) La chaleur fournie par le générateur de vapeur (kW)
 - d) La chaleur perdue au condenseur (côté vapeur) et gagnée (côté eau) (kW)
 - e) Le rapport de puissance de la Pompe sur la puissance de la Turbine (%)
 - f) Le rendement thermique du cycle Rankine élémentaire (%)
 - g) Le rendement du cycle de Carnot correspondant (%) (l'eau de refroidissement est le puits de chaleur)

Tableau des données à utiliser :

POINT	DÉBIT	T	P *	TITRE
	(kg/s)	(°C)	(kPa)	(-)
1	67.78			
2			7500	
3				0
4				1
5		482.1		
6			15	
7				0
8	2211	18.6	300	
9		32.9	150	

* Pressions absolues

Hauteur du condenseur par rapport à la pompe : Z = 20 m

Symboles des variables que nous vous demandons d'utiliser :

Température : T[1] ; Pression : P[1] ; Débit : m_dot[1] ; Enthalpie : h[1]

Titre : x[1] ; Densité : rho[1] ; Entropie : s[1]

Puissance : W_dot_Pompe ; Chaleur : Q_dot_Générateur

Rendement : eta_Rankine

Afin de rendre la programmation plus cohérente, structurez votre programme par point (1 à 9), c'est-à-dire, déterminez toutes les propriétés thermodynamiques au point [1] avant de passer au point [2] et ensuite progresser de point en point.

Le logiciel EES résout l'ensemble des équations en même temps et non de façon séquentielle.

NOTE : Déposer le travail sur le site Moodle du cours ! Un travail par équipe.

Schéma du cycle :

