

MEC1210 - THERMODYNAMIQUE

TRAVAIL À FAIRE SUITE À LA RENCONTRE – 3 DU PROJET

Liste des tâches devant être faites avant la 4^e rencontre du projet.

- 1) Avancer votre connaissance du **logiciel EES** en l'explorant plus à fond.
- 2) Terminer le **programme EES de calcul** des paramètres thermodynamiques du cycle Rankine avec 2 Turbines et Dégazeur. En page 2 vous trouverez un tableau présentant les données que vous devez utiliser et en page 3 vous trouverez la figure de ce cycle et la numérotation des points utilisée. Les données doivent être entrées dans un tableau **Lookup Table**.
- 3) Particularités du cycle Rankine :
Ajout des composantes suivantes :
Turbine Basse Pression - Dégazeur - Resurchauffe - Pompe BP (Basse Pression)
Turbine motrice de la Pompe HP (Haute Pression)
- 4) Construire le **diagramme (T – s)** (température - entropie) de ce cycle avec 2 Turbines et Dégazeur. Ne pas oublier que la construction de ce diagramme nécessite que les paramètres soient sous forme de vecteurs (ex : T[5]).
- 5) Les **hypothèses** que vous devez utiliser pour calculer les propriétés thermodynamiques aux différents points du cycle sont les suivantes :
 1. Le régime est permanent
 2. Les pertes de pression par frottement dans les conduites sont négligées, sauf dans la chaudière où les pressions réelles sont données dans le tableau
 3. Les pertes de chaleur sont négligées
 4. La détente de la vapeur dans les Turbines se fait selon une évolution isentropique
 5. L'augmentation de pression par les Pompes se fait selon une évolution isentropique
 6. La condensation de la vapeur se fait selon une évolution à pression constante
 7. La pression régnant dans le Dégazeur et à sa sortie est égale à celle de sortie de la Pompe BP ($P[12] = P[10]$)
- 6) À partir des paramètres thermodynamiques, principalement les températures (T) et les enthalpies (h), de chaque point **vous devez calculer** :
 - La puissance brute produite des 2 turbines entraînant la génératrice : **W_dot_Turbine** (kW)
 - La puissance utilisée réelle par les 2 Pompes : **W_dot_Pompe** (kW)
 - La puissance nette du cycle Rankine (puissance arbre génératrice moins puissance Pompe BP) : **W_dot_Rankine** (kW)
 - Le rapport de la puissance utilisée par les Pompes sur la puissance produite par les Turbines : **Rapport_Pompe_Turbine** (%)
 - L'énergie perdue par le Condenseur, vue de la vapeur (**Q_dot_Condenseur1**) & vue de l'eau de refroidissement (**Q_dot_Condenseur2**) (en kW)
 - Le bilan énergétique du Condenseur: **BILAN_Condenseur** (% de $Q_dot_Condenseur1$)
 - La chaleur fournie par la Chaudière : **Q_dot_Chaudière** (kW)
 - Le rendement thermique du cycle Rankine avec 2 Turbines : **eta_Rankine** (%)

- Le rendement du cycle de Carnot correspondant : **eta_Carnot** (%)

7) Pour être en mesure de faire le 2^e travail et de se préparer à la 4^e rencontre, les étudiants doivent lire les pages du livre de Thermodynamique (sections 10.5 et 10.6) portant sur la resurchauffe et le cycle Rankine avec régénération.

NOTE : Voir site Moodle du cours pour la remise du travail !

Tableau des données à utiliser pour le cycle Rankine avec 2 turbines et dégazeur :

POINT	NOM	ÉTAT	DÉBIT	T	P*	TITRE
			(kg / s)	(°C)	(kPa)	(-)
1	Sortie de la pompe HP	Liquide comprimé	1234		30000	
2	Point de sortie séparateur de vapeur	Fluide supercritique		374.1	27500	
3	Entrée de la turbine HP	Vapeur surchauffée		543.1	26500	
4	Sortie de la turbine HP				5000	
5	Entrée au resurchauffeur					
6	Sortie du resurchauffeur	Vapeur surchauffée		538.0	4500	
7	Sortie de la turbine BP				10	
8	Sortie condenseur	Liquide saturé			10	0
9	Entrée pompe BP	Liquide comprimé				
10	Sortie pompe Basse Pression	Liquide comprimé			800	
11	Soutirage de la vapeur turbine HP					
12	Sortie du dégazeur					
13	Entrée de la pompe HP	Liquide comprimé				
14	Entrée turbine motrice pompe HP		39.7			
15	Sortie turbine motrice pompe HP				10	
16	Entrée eau de refroidissement	Liquide	45500	15.3	200	
17	Sortie eau de refroidissement	Liquide		27.8	110	

* Pressions absolues

NOTES IMPORTANTES :

Toutes les pressions sont en valeur **absolue**

Soutirage de la vapeur à la sortie de la turbine HP pour le dégazeur (point [11]) = 6 % de la masse totale

Hauteur séparant le condenseur de la pompe BP (point [8] et [9]) : $Z_1 = 20$ m

Hauteur séparant le dégazeur de la pompe HP (point [12] et [13]) : $Z_2 = 25$ m

Note : pour pouvoir déterminer les conditions à la sortie du Dégazeur, il faut faire un bilan d'énergie sur cet équipement.

Figure -1 : Cycle Rankine avec Dégazeur et 2 Turbines :

