

# MEC1210 - THERMODYNAMIQUE

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

**Période de projet du 29 janvier 2024**

- 1) Explorer le site WEB du cours, section Projet, pour bien connaître l'ensemble de l'information qui s'y trouve :
  - Diaporama de la description du projet
  - Diaporama de présentation de la centrale Bowater
  - Tableau des données de la centrale Bowater
  - Schémas général de la centrale
- 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 de d'autres cours.
- 3) Lire les pages 513 à 517 (section 10.2) du livre afin d'approfondir votre compréhension du 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
  - ♦ 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
  - ♦ Entrer les premières lignes de programmation définissant les constantes qui seront utiles
  - ♦ Transformer toutes les températures de °C à **Kelvin**
  - ♦ 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) 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
  - ♦ La chaleur fournie au fluide dans la chaudière (états [2] à [5]) 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
  - ♦ Le fluide sort du condenseur sous forme de liquide saturé
  - ♦ L'augmentation de pression par la pompe se fait selon une évolution isentropique

6) Votre programme EES doit contenir les éléments suivants :

- ♦ **Calculer** les paramètres thermodynamiques aux différents points du cycle Rankine élémentaire (idéal)
- ♦ **Construire le diagramme ( T – S )** (température - entropie) de ce cycle de base. Ne pas oublier que la construction de ce diagramme nécessite que les paramètres soient sous forme de vecteurs ( Ex. : T[5] ).
- ♦ À partir des paramètres thermodynamiques, principalement les enthalpies (h), de chaque point **vous devez calculer** :
  - a) La puissance consommée par la pompe circulatrice
  - b) La puissance brute de la turbine et la puissance nette du cycle
  - c) Le taux de transfert de chaleur fournie par la chaudière
  - d) Le taux de transfert de chaleur perdue au condenseur
  - e) Le rendement thermique du cycle Rankine élémentaire
  - f) Le rendement du cycle de Carnot correspondant (utiliser T air pour le puits)

**Tableau des données à utiliser pour le cycle Rankine élémentaire (schéma sur page 3):**

POINT	NOM	ÉTAT	DÉBIT	P*	T	TITRE
			( kg / s )	( kPa )	( °C )	( - )
1	Sortie du Condenseur	Liquide	40.61			
2	Sortie de la Pompe	Liquide				
3	Point de transition Liquide – Vapeur	Liquide				0
4	Sortie du Ballon	Vapeur saturée				1
5	Entrée de la Turbine	Vapeur surchauffée		9650	460	
6	Entrée du condenseur	Mélange diphasique		240		

### **DONNÉES IMPORTANTES :**

\*Toutes les pressions sont en valeur **manométrique**

Pression Barométrique = 101.3 kPa

Température de l'air ambiant = 20.0 °C

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 ; Taux de chaleur fournie: 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 :

