Échangeurs de chaleur et cycle vapeur

Programme de formation — Échangeurs, turbines à vapeur et aérocondenseurs

Durée : 5 heures | Format : Mixte : téléprésentiel + e-learning | Tarif : 600 € TTC, soit 500 € HT (TVA 20 %)

Version : 01 | Date : 25/09/2026 | Formateur : Ermin Ekia Mbingui

Sommaire

1. Présentation de la formation

2. Objectifs de la formation

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

3.2 Évaluation et sanction

4. Plan de la formation

4.1 Rôles des échangeurs, bilan et transmission de chaleur — 1 h 30

4.2 Dimensionnement, régulation et technologies d'échangeurs — 1 h 30

4.3 Les turbines à vapeur — 1 heure

4.4 Les aérocondenseurs — 1 heure

1. Présentation de la formation

Cette formation s'adresse aux techniciens et ingénieurs des industries de process qui conçoivent, exploitent ou achètent des équipements thermiques. En 5 heures, en format mixte téléprésentiel et e-learning, elle conduit le stagiaire du cycle eau-vapeur et du bilan thermique au dimensionnement d'un échangeur, puis aux technologies d'échangeurs, de turbines à vapeur et d'aérocondenseurs et à leur spécification, à travers des cas pratiques issus de situations industrielles réelles.

Rubrique	Informations
Durée	5 heures
Format	Mixte : téléprésentiel + e-learning
Tarif	600 € TTC, soit 500 € HT (TVA 20 %)
Public	Techniciens et ingénieurs familiers des industries de process, ayant une appétence pour la conception et la mise en œuvre terrain, souhaitant monter en compétences
Prérequis	Bac technique ou scientifique
Validation des prérequis	Entretien préalable
Formateur	Ermin Ekia Mbingui — Senior Process Manager

2. Objectifs de la formation

Objectif de la formation (objectif pédagogique global) : À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :

> **OBJECTIF PÉDAGOGIQUE GLOBAL**
>
> - Décrire le cycle eau-vapeur de Rankine et le rôle de chaque échangeur dans le procédé
> - Établir le bilan thermique d'un échangeur avec ou sans changement de phase
> - Dimensionner un échangeur par la méthode de la DTML et en régler la puissance
> - Distinguer les technologies d'échangeurs, de turbines à vapeur et d'aérocondenseurs
> - Rédiger la spécification technique et la datasheet d'un échangeur, d'une turbine ou d'un aérocondenseur

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

Méthodes et moyens pédagogiques :

- Méthode affirmative : exposé
- Méthode active : cas pratiques
- Méthode interrogative : questions / réponses

Moyens techniques : Ordinateur avec une connexion internet

Ressources pédagogiques :

- Support de cours
- Résultats et corrigés des cas pratiques

Modalités de l'assistance technique et pédagogique :

- Canal de discussion général de la promotion
- Messagerie directe avec le formateur

3.2 Évaluation et sanction

Rubrique	Informations
Moyen d'évaluation des acquis	• Test de positionnement • Évaluation intermédiaire par module • Évaluation finale
Sanction de la formation	• Attestation de formation • Certificat de réalisation

4. Plan de la formation

4.1 Rôles des échangeurs, bilan et transmission de chaleur — 1 h 30

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Décrire le cycle eau-vapeur de Rankine
- Identifier les fonctions d'un échangeur : chauffage, préchauffage, refroidissement, condensation, vaporisation
- Distinguer les modes de circulation co-courant et contre-courant
- Établir le bilan thermique d'un échangeur avec et sans changement de phase
- Expliquer la loi de transmission locale : potentiel thermique et résistance au transfert

Contenu 1 : Cycle eau-vapeur de Rankine et rôles des échangeurs

Contenu 2 : Fonctions de chauffage, condensation et autres ; modes de circulation

Contenu 3 : Bilan thermique : grandeurs, échange sans et avec changement de phase

Contenu 4 : Loi de transmission locale : potentiel thermique, résistance au transfert

Validation des acquis :

- Cas pratique : établir le bilan thermique d'un échangeur de procédé
- QCM 10 questions

4.2 Dimensionnement, régulation et technologies d'échangeurs — 1 h 30

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Calculer la surface d'échange d'un échangeur par la méthode de la DTML
- Identifier les paramètres de régulation de la puissance thermique (U, S, ΔTM, débits)
- Décrire la circulation des fluides et la technologie des échangeurs à faisceau et calandre
- Comparer les échangeurs double tube, à faisceau et calandre et à plaques
- Rédiger la spécification et lire la datasheet d'un échangeur

Contenu 1 : Dimensionnement analytique : méthode de la DTML, coefficient d'échange global

Contenu 2 : Régulation de la puissance thermique : paramètres opératoires, modulation du débit

Contenu 3 : Échangeurs tubulaires à faisceau et calandre, double tube, à plaques

Contenu 4 : Spécification générale et technique, datasheet d'un échangeur

Validation des acquis :

- Cas pratique : dimensionner un échangeur et renseigner sa datasheet
- QCM 10 questions

4.3 Les turbines à vapeur — 1 heure

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Expliquer le principe de fonctionnement d'une turbine à vapeur
- Classer une turbine selon le nombre d'étages, l'échappement (contre-pression, condensation) et le mode de détente (action, réaction)
- Identifier les auxiliaires d'une turbine et le rôle de la régulation de vitesse
- Relever les points de vigilance d'une spécification de turbine

Contenu 1 : Principe de fonctionnement et éléments de classification

Contenu 2 : Nombre d'étages, caractéristiques de l'échappement, modes de détente

Contenu 3 : Auxiliaires d'une turbine monoétagée et régulation de vitesse

Contenu 4 : Spécification et datasheet d'une turbine à vapeur

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.4 Les aérocondenseurs — 1 heure

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Décrire la condensation de la vapeur en sortie de turbine
- Comparer les technologies d'aérocondenseurs à tirage forcé et induit
- Identifier les paramètres opératoires d'un aérocondenseur (vide, condensats, air ambiant)
- Relever les points de vigilance d'une spécification d'aérocondenseur (climat, bruit, consommation)

Contenu 1 : Condensation de la vapeur et place de l'aérocondenseur dans le cycle

Contenu 2 : Technologies : tirage forcé, tirage induit

Contenu 3 : Paramètres opératoires

Contenu 4 : Spécification et datasheet d'un aérocondenseur

Validation des acquis :

- QCM 10 questions