AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Ingénierie des Échangeurs Géothermiques : Dimensionnement Diphasique Avancé (ORC & Flash)

Lien : https://afrique-formation.com/formation/ingenierie-des-echangeurs-geothermiques-dimensionnement-diphasique-avance-orc-flash

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
DDE163

CATÉGORIE
Géothermie : Ingénierie, Forage et Pilotage

Afrique Formation

OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Identifier les régimes d écoulement diphasique et calculer les pertes de charge associées
- Sélectionner les corrélations de transfert thermique adaptées à l ébullition et la condensation
- Concevoir et dimensionner des échangeurs tubulaires (TEMA) et à plaques pour cycles ORC
- Prévenir les risques opérationnels : encrassement géothermique, vibrations, corrosion
- Maîtriser l usage des logiciels de simulation thermique (HTRI/Aspen) pour valider les designs
- Optimiser le couple coût/performance des échangeurs dans un projet géothermique
- Analyser les causes de sous-performance thermique sur des installations existantes

POUR QUI ?

- Ingénieurs thermiciens en bureaux d études et sociétés d ingénierie (EPC)
- Ingénieurs procédés dans l industrie de l énergie et de la géothermie
- Concepteurs et fabricants d échangeurs de chaleur
- Responsables techniques de centrales géothermiques ou de cogénération
- Chercheurs et doctorants en énergétique et génie des procédés

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Programme détaillé

1 / Mécanique des fluides diphasiques : régimes d écoulement

- Cartes de régimes en tubes verticaux et horizontaux (Taitel-Dukler, Baker)
- Identification des modes d écoulement (bouchons, stratifié, annulaire, brouillard)
- Calcul du taux de vide (void fraction) et glissement entre phases (slip ratio)

2 / Pertes de charge en écoulement diphasique (Pressure Drop)

- Modèle homogène vs modèle à phases séparées
- Corrélations de Lockhart-Martinelli et Friedel pour les pertes par frottement
- Calcul des pertes de charges singulières et hydrostatiques dans les condenseurs verticaux

3 / Transfert thermique en ébullition convective (Flow Boiling)

- Distinction entre ébullition nucléée et évaporation convective
- Application des corrélations de Shah, Kandlikar et Gungor-Winterton
- Phénomène de crise d ébullition (Dry-out) et flux critique (CHF)

4 / Transfert thermique en condensation (Condensation Heat Transfer)

- Théorie de Nusselt pour la condensation en film laminaire
- Condensation en gouttelettes et effets des promoteurs de condensation
- Impact de la vitesse vapeur et du cisaillement interfacial (Shear stress)

Afrique Formation

5 / Technologie des échangeurs tubulaires (TEMA Standards)

- Types d échangeurs : Kettle reboiler, Thermosiphon, Condenseurs à calandre
- Critères de sélection TEMA (BEM, BKU, NEN) pour les applications géothermiques
- Dimensionnement mécanique et tolérances de fabrication (ASME VIII Div 1)

6 / Technologie des échangeurs à plaques (PHE - Plate Heat Exchangers)

- Spécificités des plaques soudées et brasées pour fluides organiques (ORC)
- Distribution des flux diphasiques et problématiques de mal-distribution
- Corrélations de transfert spécifiques aux géométries chevron (Yan & Lin)

7 / Gestion de l encrassement (Fouling) en milieu géothermique

- Mécanismes de dépôt : précipitation de silice (Scaling) et carbonates
- Calcul des résistances d encrassement et facteurs de surdimensionnement (TEMA)
- Stratégies de nettoyage en place (CIP) et conception démontable

8 / Conception des évaporateurs pour cycles binaires ORC

- Dimensionnement thermique de la zone de préchauffe, évaporation et surchauffe
- Optimisation du pincement thermique (Pinch Point) pour maximiser l exergie
- Sélection des matériaux compatibles avec les fluides de travail (Pentane, R245fa)

9 / Conception des condenseurs (Air-Cooled vs Water-Cooled)

- Dimensionnement des aérocondenseurs (ACC) et influence de la température ambiante
- Gestion des incondensables (NCG) et systèmes d extraction sous vide
- Problématiques de gel et recirculation d air chaud

10 / Analyse vibratoire et stabilité des tubes (Flow Induced Vibration)

- Calcul des fréquences propres des tubes et vitesse critique (Connors)
- Analyse des mécanismes d excitation : vortex shedding, instabilité fluide-élastique

Afrique Formation

- Installation de déflecteurs (baffles) et plaques supports anti-vibratoires

11 / Simulation numérique et logiciels de dimensionnement

- Utilisation de codes métiers : HTRI Xchanger Suite, Aspen EDR
- Validation des résultats par calcul manuel séquentiel (méthode par zones)
- Analyse de sensibilité aux variations de débit et de titre vapeur

12 / Intégration des propriétés thermophysiques des fluides

- Utilisation des bases de données REFPROP et CoolProp
- Impact des mélanges zéotropiques (glissement de température) sur le LMTD
- Propriétés de transport critiques : tension superficielle et viscosité liquide/vapeur

13 / Optimisation thermo-économique

- Compromis surface d échange vs pertes de charge (pompage)
- Calcul du coût global actualisé sur la durée de vie (CAPEX + OPEX)
- Critères d intensification des échanges (tubes ailetés, surfaces structurées)

14 / Études de cas et retours d expérience industriels

- Analyse de défaillances réelles : corrosion sous contrainte, fatigue vibratoire
- Rétro-ingénierie d un évaporateur de centrale ORC existante
- Comparaison de performance Plaque vs Tubulaire sur un doublet géothermique

Afrique Formation

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

Prochaines dates programmées

30 Nov. au 09 Déc. 2026	Présentiel - Casablanca
12 au 21 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
08 au 17 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
03 au 12 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
28 Juin au 07 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@afrique-formation.com
Web : https//www.afrique-formation.com

Afrique Formation — Tous droits réservés