



Intégration des pompes à chaleur industrielles haute température (120°C) en remplacement des chaudières fossiles

Lien :

<https://innov-maroc.com/formation/integration-des-pompes-a-chaleur-industrielles-haute-temperature-120c-en-remplacement-des-chaudieres-fossiles>

 DURÉE
8 jours (56h)

 RÉFÉRENCE
FC104

 CATÉGORIE
**Climatisation, Pompes
à Chaleur &
Thermodynamique**

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✓ Comprendre les principes de fonctionnement des pompes à chaleur industrielles haute température.
- ✓ Identifier les applications industrielles adaptées au remplacement des chaudières fossiles.
- ✓ Sélectionner les technologies et les fluides frigorigènes les plus appropriés selon les contraintes des procédés.
- ✓ Identifier et valoriser les sources de chaleur fatale disponibles sur les sites industriels.
- ✓ Concevoir et dimensionner des systèmes HTHP performants et intégrés aux procédés existants.
- ✓ Réaliser une analyse énergétique à l'aide de la méthode PINCH afin d'optimiser les échanges thermiques.
- ✓ Mettre en œuvre des solutions de supervision, d'automatisation et de maintenance prédictive.
- ✓ Évaluer la rentabilité économique des projets à travers les analyses CAPEX, OPEX, LCC et ROI.
- ✓ Appliquer les normes internationales et les exigences réglementaires relatives aux installations thermiques industrielles.
- ✓ Élaborer une stratégie de décarbonation industrielle permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre tout en améliorant la compétitivité énergétique des installations.
- ✓ Maîtriser les facteurs clés de succès pour le déploiement des pompes à chaleur haute température dans les secteurs industriels à forte consommation énergétique.
- ✓ Développer une feuille de route intégrant innovation, performance énergétique, digitalisation, sécurité, conformité réglementaire et transition vers une industrie bas carbone.

POUR QUI ?

- ✓ Ingénieurs procédés et ingénieurs thermiciens
- ✓ Ingénieurs énergie et efficacité énergétique
- ✓ Responsables utilités et services industriels
- ✓ Responsables maintenance et fiabilité
- ✓ Responsables HSE et développement durable
- ✓ Chefs de projets industriels et responsables de décarbonation
- ✓ Ingénieurs HVAC industriels
- ✓ Ingénieurs en réfrigération industrielle
- ✓ Consultants en transition énergétique et efficacité énergétique
- ✓ Bureaux d'études, sociétés EPC et intégrateurs de solutions thermiques
- ✓ Exploitants de sites industriels (agroalimentaire, chimie, métallurgie, mines, cimenteries, papeteries, textile, pharmaceutique, etc.)
- ✓ Toute personne impliquée dans la conception, l'exploitation, la modernisation ou la décarbonation des installations thermiques industrielles souhaitant remplacer les chaudières fossiles par des pompes à chaleur industrielles haute température.



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DES POMPES À CHALEUR INDUSTRIELLES HAUTE TEMPÉRATURE

- Principes thermodynamiques des pompes à chaleur
- Fonctionnement des HTHP ($>120^{\circ}\text{C}$)
- Applications industrielles et potentiel de décarbonation

2 / TECHNOLOGIES ET ARCHITECTURES DES HTHP

- Cycles à compression mécanique et cycles transcritiques
- Pompes à chaleur à plusieurs étages
- Innovations technologiques et tendances du marché

3 / FLUIDES FRIGORIGÈNES ET PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

- Fluides naturels (NH_3 , CO_2 , hydrocarbures)
- Fluides HFO et faible PRG (GWP)
- Critères de sélection selon les applications

4 / IDENTIFICATION DES SOURCES DE CHALEUR FATALE

- Cartographie des rejets thermiques industriels
- Valorisation des effluents et chaleurs résiduelles
- Analyse du potentiel énergétique disponible

5 / DIMENSIONNEMENT ET INTÉGRATION AUX PROCÉDÉS INDUSTRIELS

- Analyse des besoins thermiques des procédés
- Intégration aux réseaux vapeur, eau chaude et fluides caloporteurs
- Optimisation des performances énergétiques

6 / REMPLACEMENT DES CHAUDIÈRES FOSSILES

- Analyse comparative PAC haute température vs chaudières
- Hybridation des systèmes thermiques
- Stratégies de conversion progressive des installations

7 / OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE ET ANALYSE PINCH

- Analyse PINCH et intégration énergétique
- Réduction des consommations et récupération maximale de chaleur
- Optimisation des échanges thermiques

8 / AUTOMATISATION, CONTRÔLE ET DIGITALISATION

- Instrumentation et supervision des installations
- Automates, SCADA et systèmes EMS
- Maintenance prédictive et intelligence artificielle

9 / ANALYSE ÉCONOMIQUE ET MODÈLES D'INVESTISSEMENT

- CAPEX, OPEX et coût total du cycle de vie (LCC)
- Temps de retour sur investissement (ROI)
- Financements carbone et mécanismes d'incitation

10 / NORMES, SÉCURITÉ ET CONFORMITÉ

- ISO 50001 et management de l'énergie
- Réglementations F-Gas et exigences environnementales

- Sécurité des installations frigorifiques industrielles

11 / APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET RETOURS D'EXPÉRIENCE

- Agroalimentaire, chimie, papeterie, textile, mines et métallurgie
- Études de cas internationales et africaines
- Facteurs de réussite et limites techniques

12 / ÉTUDE DE CAS ET ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE DÉCARBONATION INDUSTRIELLE

- Diagnostic énergétique d'un site industriel
- Dimensionnement d'une solution HTHP en remplacement d'une chaudière fossile
- Construction d'une feuille de route intégrant efficacité énergétique, réduction des émissions de CO₂, rentabilité économique, digitalisation et transition énergétique

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

 26 Oct. au 04 Nov. 2026

 Présentiel - Casablanca

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

Réservation & Renseignements

 Téléphone : +212 522 247 210

 Email : contact@innov-maroc.com

 Web : <https://www.innov-maroc.com>

INNOV MAROC