



Concevoir et exploiter des installations au CO2 transcritique (R-744) en climat chaud et désertique

Lien :

<https://innov-maroc.com/formation/concevoir-et-exploiter-des-installations-au-co2-transcritique-r-744-en-climat-chaud-et-desertique>

 DURÉE
10 jours (70h)

 RÉFÉRENCE
FC147

 CATÉGORIE
**Production frigorifique
et Circuits frigorifiques**

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✓ Comprendre les propriétés thermodynamiques et les spécificités du CO₂ (R-744).
- ✓ Maîtriser le fonctionnement des cycles frigorifiques transcritiques.
- ✓ Identifier les principaux composants d'une installation CO₂ et comprendre leur interaction.
- ✓ Réaliser les principaux calculs nécessaires au dimensionnement d'un système frigorifique au R-744.
- ✓ Sélectionner les compresseurs, échangeurs, vannes et dispositifs de régulation adaptés aux applications haute pression.
- ✓ Maîtriser la gestion du gas cooler et l'optimisation de la haute pression.
- ✓ Adapter la conception et la régulation des installations aux températures élevées des climats chauds et désertiques.
- ✓ Optimiser les performances énergétiques et réduire la consommation électrique des installations.
- ✓ Mettre en œuvre des stratégies de récupération de chaleur à partir du CO₂.
- ✓ Maîtriser les procédures de mise en service, d'exploitation et de maintenance des installations R-744.
- ✓ Diagnostiquer les principales anomalies de fonctionnement à partir des pressions, températures et paramètres de régulation.
- ✓ Identifier les risques liés aux hautes pressions et aux concentrations de CO₂ et appliquer les mesures de sécurité appropriées.
- ✓ Exploiter les systèmes de supervision, de monitoring énergétique et de maintenance conditionnelle.
- ✓ Développer une expertise permettant de concevoir et exploiter des installations CO₂ transcritiques fiables, performantes, sécurisées et adaptées aux conditions climatiques extrêmes.

POUR QUI ?

- ✓ Ingénieurs frigoristes
- ✓ Ingénieurs en génie climatique et énergétique
- ✓ Ingénieurs thermiciens
- ✓ Ingénieurs en génie des procédés
- ✓ Responsables techniques et responsables maintenance
- ✓ Responsables exploitation des installations frigorifiques
- ✓ Techniciens frigoristes et techniciens HVAC/R
- ✓ Techniciens de maintenance en froid industriel et commercial
- ✓ Automaticiens et ingénieurs contrôle-commande
- ✓ Ingénieurs efficacité énergétique
- ✓ Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie frigorifique
- ✓ Entreprises d'installation et de maintenance HVAC/R
- ✓ Exploitants de chambres froides, plateformes logistiques et entrepôts frigorifiques
- ✓ Industries agroalimentaires, pharmaceutiques, chimiques et de transformation
- ✓ Grande distribution et installations commerciales de grande puissance
- ✓ Consultants et experts en transition énergétique et fluides frigorigènes
- ✓ Responsables QHSE et sécurité des installations sous pression
- ✓ Toute personne impliquée dans la conception, le dimensionnement, l'installation, la mise en service, l'exploitation ou la maintenance des systèmes frigorifiques au CO₂ souhaitant développer une expertise avancée adaptée aux environnements chauds et désertiques.



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DU CO₂ FRIGORIGÈNE (R-744)

- Propriétés thermodynamiques et environnementales du CO₂
- Particularités du R-744 par rapport aux fluides frigorigènes traditionnels
- Domaines d'application du CO₂ transcritique

2 / CYCLES FRIGORIFIQUES AU CO₂ TRANSCRITIQUE

- Fonctionnement du cycle transcritique
- Zone subcritique et zone transcritique
- Diagramme pression-enthalpie (P-h) du R-744

3 / ARCHITECTURE DES INSTALLATIONS TRANSCRITIQUES

- Compresseurs parallèles et systèmes multi-compresseurs
- Gas cooler, évaporateurs et séparateurs
- Vannes haute pression, détendeur électronique et flash tank

4 / CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT FRIGORIFIQUE

- Calcul des charges thermiques
- Dimensionnement des compresseurs et échangeurs
- Sélection des composants haute pression

5 / GESTION DES HAUTES PRESSIONS

- Pressions de fonctionnement du R-744
- Régulation de la pression du gas cooler
- Gestion des pressions intermédiaires et du flash gas

6 / OPTIMISATION EN CLIMAT CHAUD ET DÉSERTIQUE

- Influence des températures extérieures élevées
- Optimisation du fonctionnement du gas cooler
- Stratégies de refroidissement et réduction de la consommation énergétique

7 / RÉGULATION ET AUTOMATISATION DES SYSTÈMES CO₂

- Contrôle des vannes électroniques
- Régulation de la pression et de la température
- Automates, contrôleurs frigorifiques et supervision

8 / EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

- Analyse du COP et de la performance énergétique
- Optimisation du fonctionnement des compresseurs
- Récupération de chaleur pour eau chaude sanitaire et procédés industriels

9 / MISE EN SERVICE ET COMMISSIONING

- Contrôles avant démarrage
- Épreuve, tirage au vide et procédures de mise en service adaptées au CO₂
- Paramétrage des régulateurs et vérification des points de fonctionnement

10 / EXPLOITATION ET MAINTENANCE PRÉVENTIVE

- Surveillance des pressions, températures et niveaux
- Inspection des compresseurs, échangeurs et organes de régulation

- Planification de la maintenance et gestion des pièces de rechange

11 / DIAGNOSTIC ET DÉPANNAGE DES INSTALLATIONS R-744

- Analyse des anomalies de pression et de température
- Défauts de compression, détendeurs et gas cooler
- Diagnostic des problèmes de rendement et de stabilité du système

12 / SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS AU CO₂

- Risques liés aux hautes pressions
- Toxicité et accumulation du CO₂ dans les locaux
- Détection de fuite, ventilation et procédures d'intervention

13 / PERFORMANCE, FIABILITÉ ET DIGITALISATION

- Monitoring énergétique et suivi des KPI
- Maintenance conditionnelle et analyse des données
- IoT, supervision à distance et optimisation intelligente des installations

14 / ATELIER PRATIQUE : CONCEPTION D'UNE INSTALLATION R-744 EN CLIMAT CHAUD

- Dimensionnement simplifié d'une installation frigorifique transcritique
- Analyse du fonctionnement à différentes températures extérieures
- Élaboration d'une stratégie complète intégrant sélection des composants, régulation, efficacité énergétique, récupération de chaleur, sécurité, maintenance et optimisation des performances

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 11 Déc. 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>

Document généré le 12/10/2026 — Réf : FC147
INNOV MAROC — Tous droits réservés