

Régulation Avancée CO2 : Maîtriser le Pic de Charge des Cellules de Refroidissement sans Surdimensionner la Centrale

Lien : https://innov-maroc.com/formation/regulation-avancee-co2-maitriser-le-pic-de-charge-des-cellules-de-refroidissement-sans-surdimensionner-la-centrale

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
FC51

CATÉGORIE
Froid industriel et Commercial

INNOV MAROC

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les phénomènes thermodynamiques violents lors du démarrage d'une cellule chaude sur une centrale CO2
- Maîtriser la fonction MOP (Maximum Operating Pressure) pour limiter la densité du gaz aspiré
- Savoir programmer les détendeurs électroniques pour brider l'injection liquide sans geler l'évaporateur
- Apprendre à configurer les variateurs de vitesse pour limiter l'appel de courant et de puissance frigorifique
- Être capable de redéfinir et calculer un temps de refroidissement réaliste basé sur la puissance disponible bridée
- Acquérir les compétences pour argumenter techniquement auprès du client le non-surdimensionnement de la centrale
- Savoir optimiser le couple "Temps de cycle / Puissance installée" pour réduire le coût global de l'installation
- Maîtriser les réglages des automates frigorifiques majeurs du marché pour les applications transcritiques dynamiques
- Prévenir les casses compresseurs dues aux retours de liquide ou aux surcharges moteurs
- Développer une méthodologie de mise en service spécifique aux systèmes à forte inertie thermique initiale

POUR QUI ?

- Ingénieurs d'études en génie frigorifique et climatique
- Techniciens supérieurs de mise en service et maintenance froid industriel
- Responsables techniques des fabricants de centrales frigorifiques
- Intégrateurs de systèmes et automaticiens spécialisés en froid
- Chefs de projets en installation de cuisines industrielles et agroalimentaires
- Responsables travaux neufs dans l'industrie agroalimentaire
- Techniciens de bureaux d'études spécialisés en dimensionnement CVC

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / Thermodynamique appliquée au couple R744/Cellule de refroidissement

- Étude du diagramme enthalpique du CO2 en régime transcritique et subcritique
- Analyse de l'impact d'une charge thermique à 75°C sur le bilan massique au démarrage
- Corrélation entre le Delta T (Air/Évaporation) et l'appel de puissance instantané

2 / Stratégies de limitation de la pression d'aspiration (MOP)

- Principe physique de la fonction MOP (Maximum Operating Pressure) sur les détendeurs électroniques
- Paramétrage des seuils de coupure pour éviter la saturation des compresseurs
- Gestion du risque de retour liquide lors du bridage de l'injection

3 / Gestion avancée des détendeurs électroniques (EEV) en régime transitoire

- Algorithmes de régulation PID adaptés aux variations brutales de charge
- Configuration de la surchauffe variable pour limiter le débit massique
- Utilisation de la fonction "Soft Start" au niveau de l'injection liquide

4 / Régulation de la centrale : Modulation de puissance des compresseurs

- Paramétrage des variateurs de fréquence (Inverter) pour écrêter le pic de démarrage
- Programmation de rampes d'accélération lentes forcées malgré la demande thermique
- Logique de délestage automatique des étages de compression en cas de dérive haute pression

INNOV MAROC

5 / Impact du bridage énergétique sur la cinétique de refroidissement

- Calcul du nouveau temps de descente en température (50°C à 10°C à coeur) avec puissance bridée
- Modélisation de la courbe de refroidissement : acceptation d'un palier initial
- Communication entre l'automate de la cellule et le rack CO2 pour la gestion des priorités

6 / Gestion de la Haute Pression et du Gas Cooler en pic de charge

- Optimisation de la pression de refoulement pour maximiser le COP en charge partielle forcée
- Régulation des ventilateurs du Gas Cooler pour anticiper le rejet thermique massif
- Interaction entre la vanne haute pression (HPV) et la vanne de flash gaz (FGV)

7 / Protection des compresseurs et gestion de l'huile

- Risques liés à la baisse de densité du gaz aspiré lors du laminage MOP
- Sécurisation de la lubrification lors des phases de régulation instables
- Gestion des séparateurs d'huile en régime de débit massique variable

8 / Instrumentation et capteurs critiques pour la régulation prédictive

- Positionnement stratégique des sondes de température (reprise air vs soufflage)
- Utilisation de capteurs de pression à réponse rapide pour la boucle de régulation
- Calibrage des sondes à piquer pour une rétroaction précise sur la charge réelle

9 / Étude de cas : Dimensionnement vs Régulation

- Comparaison chiffrée : Centrale surdimensionnée vs Centrale bridée par régulation
- Analyse du CAPEX et de l'OPEX pour le client final
- Démonstration de la viabilité économique de l'allongement du cycle de refroidissement

10 / Programmation des automates (Danfoss, Carel, Wurm, ou Eckelmann)

- Atelier pratique de paramétrage des fonctions de "Peak Shaving"

INNOV MAROC

- Création de masques d'entrées/sorties pour le dialogue Cellule-Centrale
- Configuration des alarmes préventives (surchauffe basse, MOP actif)

11 / Essais de mise en service et Tuning

- Procédure de test de descente en température avec charge fictive (eau chaude)
- Méthodologie de réglage fin des paramètres PID in situ
- Validation des sécurités électriques et thermodynamiques

12 / Maintenance et diagnostic des anomalies de régulation

- Identification des signes de dérive des vannes de régulation
- Analyse des historiques de courbes pour optimiser le bridage dans le temps
- Maintenance préventive des organes de régulation soumis à fort stress mécanique

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

INNOV MAROC

Prochaines dates programmées

08 au 17 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
05 au 14 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
31 Mai au 09 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
26 Juil. au 04 Août 2027	Présentiel - Casablanca
20 au 29 Sep. 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@innov-maroc.com
Web : https//www.innov-maroc.com

INNOV MAROC — Tous droits réservés

INNOV MAROC