Cabinet Professionnel de Formation Industrielle



Expertise Contrôle des Fluides : Dimensionner les Vannes pour Éviter la Cavitation et l'Instabilité

Lien : https://cpfi-formation.com/formation/expertise-controle-des-fluides-dimensionner-les-vannes-pour-eviter-la-cavitation-et-linstabilite

DURÉE
10 jours (70h)

RÉFÉRENCE
IR59

CATÉGORIE
Pompes et Fluides Industriels

CPFI Formation

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Calculer le coefficient de débit Cv/Kv requis pour des liquides, gaz et vapeurs
- Choisir la caractéristique de débit (Linéaire, Egal %) adaptée au process
- Vérifier l'autorité de la vanne pour garantir la stabilité de la boucle de régulation
- Identifier et prévenir les risques de cavitation et de flashant par le calcul (FL, Sigma)
- Prédire le niveau de bruit aérodynamique et sélectionner des internes silencieux
- Sélectionner la technologie de corps (Globe, Cage, Rotatif) et les matériaux (Trim)
- Dimensionner l'actionneur pour vaincre les forces de pression et assurer l'étanchéité
- Utiliser la norme IEC 60534 comme référence de calcul
- Eviter le surdimensionnement des vannes qui dégrade la frangibilité et la durée de vie
- Remplir une feuille de spécification technique pour consultation fournisseur

POUR QUI ?

- Ingénieurs en Instrumentation et Contrôle-Commande
- Ingénieurs Procèdes et Méthodes en Bureau d'Etudes
- Techniciens supérieurs en régulation (CIRA)
- Commerciaux techniques chez les fabricants de vannes
- Ingénieurs Fiabilité et Maintenance
- Projeteurs tuyauterie devant intégrer des vannes de régulation

CPFI Formation

CPFI
Cabinet Professionnel de Formation Industrielle



Programme détaillé

1 / Fondamentaux de la mécanique des fluides appliquée aux vannes

- Définition des pressions : Amont (P1), Aval (P2), Différentielle (Delta P)
- Le coefficient de débit Cv (US) et Kv (Métrique) : Définitions et conversion
- Régimes d'écoulement : Laminaire, Turbulent et impact sur le calcul

2 / Calcul de dimensionnement pour les Liquides (Incompressibles)

- Formule de base IEC 60534-2-1 : Kv = Q / Racine(Delta P/Densité)
- Prise en compte de la viscosité (Facteur Fr) et correction du Kv
- Calcul aux conditions Min, Max et Normales pour définir la plage requise

3 / Calcul de dimensionnement pour Gaz et Vapeur (Compressibles)

- Facteur d'expansion (Y) et compressibilité du fluide
- Ratio de détente critique (Xt) : Limite du régime sonique (Choked flow)
- Impact de la température et de la masse volumique sur le débit massique

4 / Caractéristique de débit intrinsèque vs installée

- Courbes théoriques : Linéaire, Egal Pourcentage (Eq%), Ouverture Rapide
- Déformation de la courbe par le circuit hydraulique (Perte de charge ligne)
- Pourquoi choisir l'Egal Pourcentage pour linéariser la boucle de régulation ?

CPFI Formation

5 / Notion d'Autorité de la vanne (N)

- Définition : Rapport entre Delta P vanne ouverte et Delta P totale du circuit
- Règle de l'art : Viser une autorité > 0.3 a 0.5 pour garder le contrôle
- Conséquences d'une autorité faible : Pompage, hystérésis et usure

6 / Phénomènes destructeurs : Cavitation (Liquides)

- Mécanisme de formation et d'implosion des bulles de vapeur
- Coefficient de récupération de pression (FL) et calcul du sigma de cavitation
- Solutions : Clapets multi-étages, cages percées, matériaux durcis

7 / Phénomènes destructeurs : Flashant (Vaporisation)

- Différence avec la cavitation : La pression aval P2 reste inferieure a la tension de vapeur Tv
- Vitesse d'éjection du mélange diphasique et érosion (Washing out)
- Conception spécifique : Corps a grand volume, angle d'attaque, Stellite

8 / Bruit aérodynamique et hydrodynamique

- Prédiction du niveau sonore (dBA) selon la norme IEC 60534-8
- Sources de bruit : Vibrations mécaniques vs Turbulence du fluide
- Solutions de réduction : Silencieux, peignes, diviseurs de flux

9 / Rangeabilité (Rangeability) et dynamique de réglage

- Rapport entre le Cv max et le Cv min contrôlable (ex: 50:1)
- Impact du surdimensionnement sur la frangibilité réelle
- Vannes a caractéristique modifiée (V-port) pour les faibles débits

10 / Technologies de corps de vanne : Avantages et Limites

- Vannes a clapet (Globe) : La référence pour la précision et les fortes Delta P
- Vannes a cage : Equilibrage des efforts et réduction du bruit

CPFI Formation

- Vannes rotatives (Secteur sphérique, Papillon, Excentrique) : Fort débit, faible cout

11 / Etanchéité au siège et Classes de fuite (ANSI/FCI 70-2)

- Classe IV (Standard métal/métal) vs Classe VI (Etanchéité bulle, joint souple)
- Impact de la force de l'actionneur sur l'étanchéité
- Sélection selon l'application (Régulation pure vs Sectionnement)

12 / Dimensionnement de l'Actionneur (Actuator sizing)

- Calcul des efforts statiques (Pression sur clapet) et dynamiques
- Choix pneumatique (Membrane, Piston) vs Electrique
- Marge de sécurité et pression d'air instrument disponible

13 / Positionneurs et Accessoires

- Rôle du positionneur : Asservissement de position et diagnostics
- Positionneurs intelligents (Smart) : Autocalibration, signature de vanne
- Accessoires : Booster de volume (Vitesse), Electrovanne de sécurité (ESD)

14 / Etudes de cas et Feuille de spécification (Data Sheet)

- Rédaction d'une feuille de spec complète (ISA S20)
- Cas concret 1 : Régulation de niveau eau (Risque cavitation)
- Cas concret 2 : Détente vapeur (Risque bruit et sonique)

CPFI 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

15 au 26 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 23 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
07 au 18 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
02 au 13 Août 2027	Présentiel - Casablanca
27 Sep. au 08 Oct. 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@cpfi-formation.com
Web : https//www.cpfi-formation.com

CPFI Formation — Tous droits réservés