

[Humidificateur isotherme au gaz]

1. GÉNÉRALITÉS

a. DESCRIPTION

- i. Équipement d'humidification de l'air pour la production de vapeur aseptique, selon la technologie du brûleur au gaz, alimenté avec de l'eau potable du réseau de distribution, de l'eau déminéralisée ou de l'eau adoucie.

b. TRAVAUX NÉCESSAIRES

- i. Installation selon le cahier des charges du Fabricant, réalisée par du personnel technique approuvé par le Fabricant et en possession d'un permis pour le gaz [choisi par le Client]
- ii. Première mise en service de l'équipement par le [personnel technique du Fabricant ou par du personnel technique approuvé par le Fabricant et choisi par le Client]

c. DOCUMENTATION FOURNIE

- i. Manuel technique d'installation, de configuration et d'utilisation, avec inclus les dimensions, spécifications techniques, principes de fonctionnement et de performance, schémas des branchements hydrauliques et électriques pour une installation sécurisée, guide de configuration préliminaire et d'utilisation, diagnostic et liste des pièces de rechange avec leur référence.
- ii. Manuel d'utilisation avec consignes de sécurité et d'utilisation.

d. QUALITÉ :

- i. CE
- ii. cETL_{US} (normes UL)
- iii. TÜV PRODUCT SERVICE
- iv. AGA
- v. WaterMark
- vi. ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018 (Fabricant)

2. PRODUIT

a. [définition de l'équipement, technologie]

- i. Humidificateur isotherme autonome avec brûleur au gaz, pour la production de vapeur à pression atmosphérique avec de l'eau potable du réseau de distribution, de l'eau déminéralisée ou de l'eau adoucie.
- ii. L'eau est chauffée par l'échangeur de chaleur contenant la tête de combustion du brûleur et produisant de la vapeur stérile
- iii. L'équipement doit pouvoir fonctionner avec du gaz naturel G20 ou G25, ou avec du GPL G31 ; le réglage de départ doit être réalisé sur le terrain à l'aide des paramètres du logiciel et sans remplacer de pièces mécaniques.
- iv. production de vapeur, vidange et recyclage de l'eau doivent être gérés par le programme de contrôle en mode entièrement automatique et en fonction de la conductivité effective de l'eau, sans besoin d'analyses ou de configurations préalables.

b. [caractéristiques générales et construction]

- i. Structure portante en acier peint, avec circuit hydraulique et circuit électrique séparés, panneaux avant et latéraux amovibles pour l'entretien
- ii. partie électrique avec tableau électrique intégrant les composants électriques et le contrôleur électronique
- iii. le ballon de production de vapeur doit être en acier inoxydable AISI 304.

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

- iv. L'échangeur de chaleur immergé dans l'eau doit être en acier inoxydable AISI 316L de faible épaisseur et avec une efficacité d'échange thermique non inférieure à 94%.
- v. La quantité de vapeur produite doit être modulée en permanence selon un débit minimum non supérieur à 25%
- vi. Le niveau d'eau doit être contrôlé par un capteur spécifique à trois niveaux
- vii. la présence d'une quantité excessive de mousse à la surface de l'eau doit être détectée et gérée par un dispositif spécifique présent à l'intérieur du ballon. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT PAS DE PROTECTION CONTRE L'ÉMISSION D'EAU BOUILLANTE NE SONT PAS AUTORISÉES. Le même dispositif doit fonctionner en tant que capteur de niveau supplémentaire mis au service de la sécurité

c. [modèles, capacités et types]

- i. modèles d'une capacité d'au moins :
 - 45, 90, 150, 180, 300, 450 kg/h, à un, deux ou trois brûleurs/échangeurs immergés
- ii. Une capacité supérieure est possible en connectant plusieurs unités en mode intelligent, avec fonction de sauvegarde automatique en cas d'arrêt pour des opérations d'entretien ou suite à la présence d'une alarme. Le système doit pouvoir disposer de la rotation des unités pour pouvoir répartir l'usure sur toutes.
- iii. Modèles :
 - « INDOOR » pour l'installation dans un local technique
 - « OUTDOOR » pour l'installation également à l'extérieur
- iv. ballon à vapeur :
 - un parallélépipède avec volet avant d'accès pour le nettoyage du tartre et couvercle supérieur amovible d'accès à l'échangeur de chaleur
 - Le ballon doit être muni d'une isolation thermique externe pour limiter la dissipation thermique

d. [eau d'alimentation et vidange]

- i. L'équipement doit être alimenté avec de l'eau :
 - potable fournie par le service de distribution d'eau et avec conductibilité jusqu'à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - eau déminéralisée (osmose inverse)
 - adoucie
- ii. l'admission d'eau doit passer par un double clapet anti-retour pour éviter la contamination par retour du flux
- iii. la vidange de l'eau doit procéder à l'aide d'une pompe ; sur demande, un dispositif « drain tempering » permet de limiter la température de l'eau à 60°C maximum

e. [spécifications techniques de l'alimentation électrique]

- i. Les tensions disponibles sont 230 V monophasée 50 Hz ; 115 V monophasée 60 Hz :

f. [contrôle, caractéristiques]

- i. L'équipement doit être commandé par un contrôleur électronique à microprocesseur entièrement automatique. La production de vapeur doit être modulée en permanence selon le signal d'entrée.
- ii. signaux d'entrée du capteur ou régulateur externe : 0-1 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, contact Marche/Arrêt, 0-135 Ohm, 135-10 000 Ohm, NTC.
- iii. Une entrée d'activation externe et au moins 4 relais programmables sont nécessaires pour l'information à distance de l'état d'alarme, de l'état de la production et pour l'activation du distributeur de vapeur par ventilation
- iv. Une entrée dédiée à un second capteur d'humidité « limite » est nécessaire pour MODULER LA PRODUCTION DE MANIÈRE CONTINUE en fonction de l'humidité en aval du conduit, dans le but de prévenir tout phénomène de condensation lors des changements de température. POUR CE FAIRE, UNE SIMPLE ENTRÉE AVEC ACTIVATION MARCHE/ARRÊT SELON UNE LIMITE N'EST PAS ACCEPTABLE.

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

- v. Les algorithmes de régulation demandés, qu'il est possible de configurer lors de l'installation, doivent être au moins : autonomes avec capteur d'environnement, autonome avec capteur principal + capteur de limite de modulation, autonome avec deux capteurs (en moyenne) ; esclave avec signal proportionnel externe en tension ou courant, avec signal externe + capteur limite local, Marche/Arrêt par contact propre, avec capteur de température NTC pour les bains turcs.
 - vi. L'interface utilisateur doit consister en un écran tactile en couleurs pour la programmation et le monitoring de l'état de la machine, du niveau d'humidité réglé et mesuré, de la production de vapeur, du courant absorbé, de la conductivité de l'eau, des paramètres et des alarmes au moyen de texte et de symboles
 - vii. la fonction serveur Internet (Web server) doit être disponible pour la connexion au réseau local Ethernet
 - viii. L'équipement doit pouvoir se connecter à d'autres unités semblables en mode *principal-secondaire* de type « miroir » pour étendre sa capacité, avec inclusion de la fonction de « sauvegarde automatique » et de « rotation » pour distribuer l'usure sur l'ensemble des humidificateurs fonctionnant en un seul système
 - ix. Il doit pouvoir être connecté à des capteurs sans fil multiples pour éviter trop de câblage sur les installations complexes ; un poids peut être assigné à chaque capteur pour avoir une mesure pesée.
 - x. La configuration de départ doit être guidée par l'assistant de configuration (wizard)
 - xi. Il doit inclure : diagnostic complet, historique des alarmes téléchargeable via port USB pour le diagnostic ; messages en vue de l'entretien préventif
 - xii. Il doit intégrer la fonction de réglage quotidien et hebdomadaire du fonctionnement avec points de consigne différenciés.
 - xiii. Fonction de préchauffage de l'eau pour diminuer la durée de production (point de consigne de préchauffage programmable) ;
 - xiv. Fonction antigel automatique pour l'eau du ballon (modèle d'extérieur - « outdoor »).
 - xv. Vidange automatique du ballon si la température interne est proche de 0°C (32°F) (modèle « outdoor »).
- g. [données de performance]**
- i. la précision de régulation de l'humidité relative doit être +/- 3%.
 - ii. le débit maximum doit pouvoir être partialisé par le paramètre et la régulation de la production en mode continu doit être comprise entre 25 et 100% de la capacité maximum réglée (12,5% pour les modèles à deux brûleurs).
- h. [sécurité, économie et hygiène]**
- i. le brûleur doit être de type prémélange à pression négative avec double obturateur de sécurité pour le gaz et capteur de dépression au niveau de la prise d'air
 - ii. la fiche technique du contrôle de la flamme doit être conforme aux normes CE, TÜV DVGW, ETL, AGA
 - iii. la température des gaz d'échappement doit être surveillée par un capteur de température spécifique afin de détecter toute anomalie de la combustion ou si l'échangeur a besoin d'être nettoyé
 - iv. En outre, le système d'évacuation des fumées doit être équipé d'un klaxon mécanique à réarmer manuellement pour la détection de surchauffe, afin de pouvoir stopper son fonctionnement de manière indépendante vis-à-vis du contrôleur électronique
 - v. l'équipement doit être muni d'un conductivimètre sur le circuit d'alimentation en eau et d'un algorithme logiciel approprié pour optimiser le renouvellement de l'eau et prévenir la corrosion en fonction de la qualité de l'eau, permettant des économies d'eau importantes. LES SOLUTIONS QUI NE PRÉVOIENT QU'UN RÉGLAGE MANUEL DE LA DURETÉ DE L'EAU LORS DE L'INSTALLATION NE SONT PAS ACCEPTABLES. LE SYSTÈME DOIT ÊTRE AUTO-ADAPTATIF.

TEXTE POUR LE CAHIER DES CHARGES

- vi. la vidange automatique de l'eau pour inactivité doit être réglée, en tant que paramètre d'usine, pour intervenir tous les 3 jours, tout en étant modifiable sur le terrain, en fonction des réglementations locales en vigueur, et permet d'éviter les problèmes d'hygiène dus à l'eau stagnante.
- vii. L'équipement doit être muni d'une fonction antigel automatique
- i. **[interfaces]**
 - i. protocoles BACnet, Modbus, CAREL pour BMS et contrôle à distance via série RS485 ; protocoles BACnet et Modbus sur Ethernet. Sans l'ajout de dispositifs externes.
 - ii. USB de programmation, mise à jour, duplication des paramètres, journal diagnostic
 - iii. Port Ethernet
 - iv. Port série RS 485
- j. **[accessoires] : fournitures nécessaires :**
 - i. tuyaux souples pour transporter la vapeur, de qualité certifiée pour l'alimentaire, avec spirale en acier noyée pour prévenir tout étranglement, de diamètre 22, 30, 40 et 80 mm
 - ii. distributeurs de vapeur par un conduit en acier inoxydable de diamètre 22, 30 et 40 mm, d'une longueur comprise entre 35 et 205 cm, débits de 1 à 40 kg/h, avec vidange séparée de la condensation
 - iii. distributeurs de vapeur ventilés pour l'environnement
 - iv. tuyaux de vidange de 10 mm (condensation) et 40/50mm pour la vidange de l'eau de l'humidificateur
 - v. large gamme de capteurs d'humidité relative et de température, dans les modèles à conduit et d'environnement, pour des intervalles de 10 à 90% d'humidité relative ou de 0 à 100% d'humidité relative, avec signal en courant ou en tension
 - vi. gamme de capteurs sans fil pour les installations dans des lieux difficiles
- k. **L'équipement sera un CAREL gaSteam**
- l. **Fabricants approuvés : Carel Industries SpA**

3. RÉALISATION

- a. **Installation dans le respect des spécifications du fabricant**
- b. **Installation dans le respect des lois et réglementations locales en vigueur**
- c. **Qualité de l'eau conformément aux spécifications du Fabricant, sous la responsabilité de l'Utilisateur**