

# STOCKAGE - INSTALLATION FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DES ÉCHANGEURS DE CHALEUR

Ce manuel a été préparé pour être une aide et un guide pour le personnel préposé à l'entretien. Lisez-le attentivement avant d'installer un échangeur de chaleur afin de garantir une installation correcte et un fonctionnement optimal.

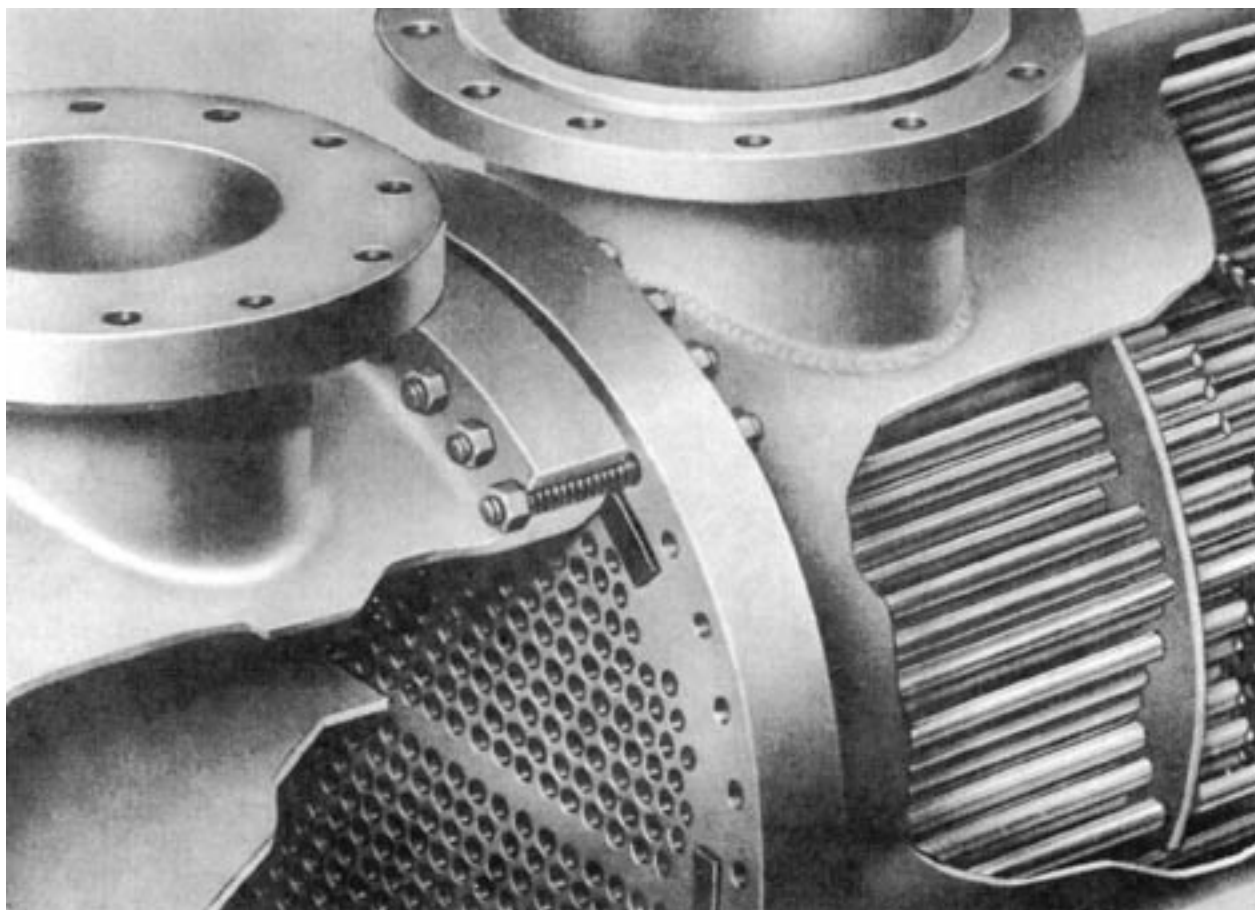
*Note : avant de faire fonctionner cet appareil, les conditions de fonctionnement et le projet doivent être contrôlées pour garantir la compatibilité avec les matériaux de construction. Si vous n'êtes pas sûrs des matériaux composant réellement l'échangeur de chaleur, contactez le bureau le plus proche.*

Le fonctionnement satisfaisant d'un appareil échangeur de température, sa durée dans le temps, l'absence de difficultés dans les opérations dépendent en grande partie de :

- 1) projet thermodynamique soigné ;
- 2) projet mécanique soigné ;
- 3) stockage correct avant l'installation ;
- 4) schéma d'installation comprenant le projet de la fondation et du piping ;
- 5) mode de fonctionnement ;
- 6) nettoyage soigné et fréquent ;
- 7) matériaux des outils et systèmes employés pour l'entretien, les réparations et le remplacement.

Le non fonctionnement peut être dû principalement à l'une des raisons suivantes :

- 1) échangeur sale ;
- 2) ne pas avoir retiré les matériaux protecteurs après le stockage ;
- 3) conditions de fonctionnement autres que celles du projet ;
- 4) présence d'air ou de gaz dans l'appareil ;
- 5) branchements piping incorrects ;
- 6) mauvais couplage entre les pièces intérieures à cause de la corrosion ;
- 7) applications impropres.



## STOCKAGE

Les échangeurs de chaleur sont protégés de l'action des éléments pendant le transport.

S'ils ne peuvent être installés et mis en service tout de suite après leur arrivée sur le lieu de travail, il faut prendre certaines précautions afin d'éviter la détérioration pendant le stockage.

La responsabilité pour l'intégrité des échangeurs de chaleur revient à l'utilisateur ; le fabricant n'est pas responsable des dommages dus à la corrosion ou de la détérioration des échangeurs de chaleur pendant le stockage.

Les techniques de stockage sont importantes si l'on considère les coûts élevés de réparation ou de remplacement et la possibilité de retards pour des appareils exigeant des temps de fabrication très longs.

Les astuces indiquées plus loin doivent être considérées comme des conseils pour l'utilisateur, lequel décidera ensuite de les utiliser ou non.

1) À la réception de l'échangeur de chaleur, inspectez-le bien afin de découvrir d'éventuels endommagements dus au transport.

Si l'endommagement est évident, contrôlez l'efficacité de l'échangeur de chaleur. Si l'endommagement est grave, notifiez-le immédiatement au transporteur.

2) Si l'échangeur de chaleur n'est pas mis en service immédiatement, prenez des précautions pour éviter corrosion ou saleté.

3) Les échangeurs de chaleur pour huile, construits en matériau ferreux, sont quelquefois testés avec de l'huile à l'usine. De toute manière, l'huile résiduelle restant sur les surfaces intérieures de l'échangeur de chaleur n'exclut pas la possibilité de formation de rouille.

Après la réception, remplissez ces échangeurs de chaleur avec l'huile appropriée ou recouvrez-les d'un mélange pour la prévention de la corrosion pendant le stockage.

Ces échangeurs de chaleur ont une grande décalcomanie indiquant qu'ils doivent être protégés avec de l'huile.

4) Le choix du système de conservation des surfaces intérieures pendant le stockage dépend des exigences du client. Des produits spéciaux pour la conservation seront ajoutés dans l'expédition depuis l'usine uniquement si vous les avez commandés expressément.

5) Éliminez toute trace de saleté, d'eau, de neige ou de condensation avant de déplacer l'échangeur de chaleur à l'intérieur du magasin. Si l'appareil n'a pas été rempli d'huile ou d'autres produits, ouvrez les bouchons d'écoulement afin d'éliminer l'accumulation de condensation, et puis refermez-les.

Généralement, l'accumulation de condensation indique que la corrosion a déjà commencé et qu'il faut agir pour y remédier.

6) Stockez, si possible, dans un endroit couvert et chauffé. Le lieu idéal est à l'abri, dans un local sec, avec une atmosphère à faible degré d'humidité, et fermé afin d'éviter que poussière, pluie ou neige ne pénètre.

Maintenez la température entre 20° et 40° C (de grandes variations de température pourraient provoquer des dommages aux pièces en acier). Couvrez les fenêtres afin d'éviter des variations de température dues au soleil.

Disposez des thermomètres et des hygromètres dans les endroits opportuns et maintenez le degré d'humidité relative égal à 40% ou moins.

7) Dans les climats tropicaux, il peut être nécessaire d'utiliser des systèmes déshumidificateurs pour éliminer l'humidité dans le magasin.

Il peut également être nécessaire d'utiliser des systèmes d'air conditionné afin de maintenir la température désirée à l'intérieur du magasin.

8) Inspectez fréquemment l'échangeur de chaleur ainsi que ses accessoires pendant la période de stockage en magasin. Réalisez un registre des résultats de l'inspection et des interventions d'entretien effectuées.

Un registre modèle devrait comprendre, pour chaque composant, au moins les points suivants :

- a) date ;
- b) nom de l'inspecteur ;
- c) identification de l'appareil ;
- d) position ;
- e) état de la peinture ou de la protection ;
- f) conditions intérieures ;
- g) présence de condensation ;
- h) présence de saleté ;
- i) interventions effectuées .

9) Si vous observez, par une décoloration ou une légère corrosion, la détérioration de la peinture, effectuez une retouche ou repeignez. Si l'échangeur de chaleur est peint avec notre peinture standard, les parties rongées peuvent être nettoyées par abrasion et retouchées avec n'importe quel produit de bonne qualité.

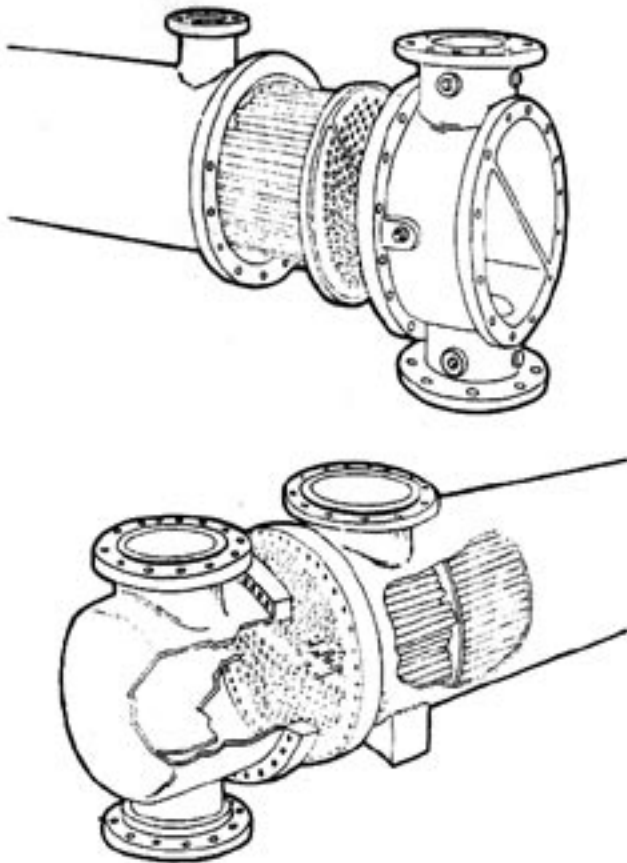
Les échangeurs de chaleur peints avec une peinture spéciale (lorsque c'est spécifié sur la commande du client) peuvent exiger des techniques spéciales pour la retouche ou la réparation. Demandez les informations spécifiques au producteur de la peinture. Les échangeurs de chaleur en acier vernis ne doivent absolument pas être corrodés ou se détériorer dans un endroit soumis à sollicitation.

Par contre, une légère patine de corrosion sur les appareils en acier qui seront repeints après l'installation, ne cause généralement pas de problèmes.

10) Si, pendant le stockage, la protection des surfaces intérieures apparaît insuffisante, il convient d'envisager d'autres mesures de prévention contre la corrosion et des inspections plus fréquentes. La protection des surfaces intérieures avec des produits spéciaux doit être immédiatement refaite au premier signe de rouille.

**PROJET DE LA MISE EN PLACE**

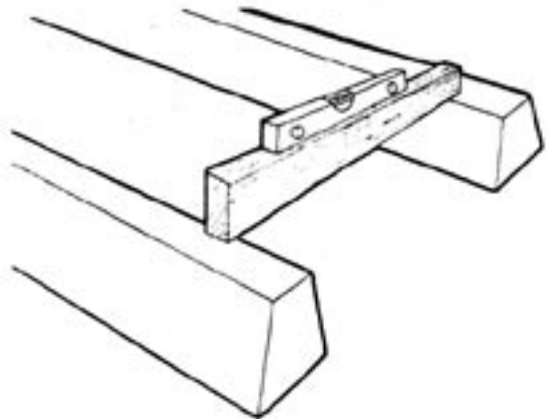
- 1) Sur les échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire extractible, prévoyez suffisamment d'espace du côté fixe afin de pouvoir retirer le faisceau tubulaire.  
Du côté flottant, prévoyez l'espace pour pouvoir retirer les couvercles et les cuves d'eau et des fonds.
- 2) Sur les échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire fixe, prévoyez suffisamment d'espace à une extrémité afin de pouvoir retirer et remplacer les tubes, et à l'autre extrémité, prévoyez suffisamment d'espace pour dudgeonner les tubes.



- 5) Prévoyez l'emplacement pour thermomètres et manomètres dans le piping en amont et en aval de l'échangeur de chaleur.  
Il est préférable que ces derniers soient placés le plus près possible de l'échangeur de chaleur.
- 6) Prévoyez des soupapes d'échappement pour l'échangeur de chaleur aussi bien du côté des tubes que du côté de la chemise afin de pouvoir prévenir ou éliminer la formation de bulles d'air ou de gaz.
- 7) Prévoyez des supports appropriés pour le montage de l'échangeur de chaleur afin d'éviter l'affaissement de ce dernier et donc la déformation du piping.

La boulonnerie pour la fondation doit être soigneusement fixée.

Dans les fondations en béton, il convient de prévoir des manchons pour les tubes supérieurs d'au moins une taille au diamètre du boulon. Ils doivent pouvoir coulisser sur le diamètre du boulon, de manière à pouvoir caler le centre après le tassement de la fondation.



- 3) Prévoyez soupapes et by-pass dans le système de piping, pour installer des by-pass aussi bien du côté des tubes que du côté de la chemise et permettre l'isolement de l'échangeur de chaleur pour l'inspection, le nettoyage et la réparation.
- 4) Prévoyez des instruments opportuns pour le nettoyage, comme nous le suggérons au paragraphe entretien.

- 8) Installez des contrôles de niveau appropriés pour les liquides, des soupapes d'arrêt, des indicateurs de température etc.
- 9) Prévoyez des instruments pour indiquer tout mauvais fonctionnement dans le système d'écoulement de la condensation (fonctionnement gaz ou vapeur) et éviter l'inondation de l'échangeur de chaleur.
- 10) Installez un barillet de compensation en amont de l'échangeur afin d'éviter l'endommagement dû aux pulsations des fluides provoquée par les pompes, les compresseurs ou d'autres appareils.
- 11) Ne canalisez pas tous les vidanges sur un seul collecteur ; il est ainsi plus difficile d'établir si l'échangeur de chaleur a été complètement drainé.

**MISE EN PLACE**

- 1) Si vous avez conservé l'échangeur en magasin, inspectez-le attentivement avant de l'installer.

Contrôlez s'il est totalement propre et retirez tous les matériaux de protection sauf si le stockage a été effectué avec la même huile employée pour l'utilisation ou si la protection est soluble dans cette dernière.

Si l'échangeur de chaleur a été testé par FLOVEX S.p.A. avec de l'huile, et si votre commande d'approvisionnement ne spécifiait rien d'autre, l'huile utilisée est la TECTYL 754, une huile facilement soluble dans la plupart des huiles lubrifiantes.

Si des produits spéciaux ont été utilisés, consultez le producteur pour avoir des instructions pour les éliminer.

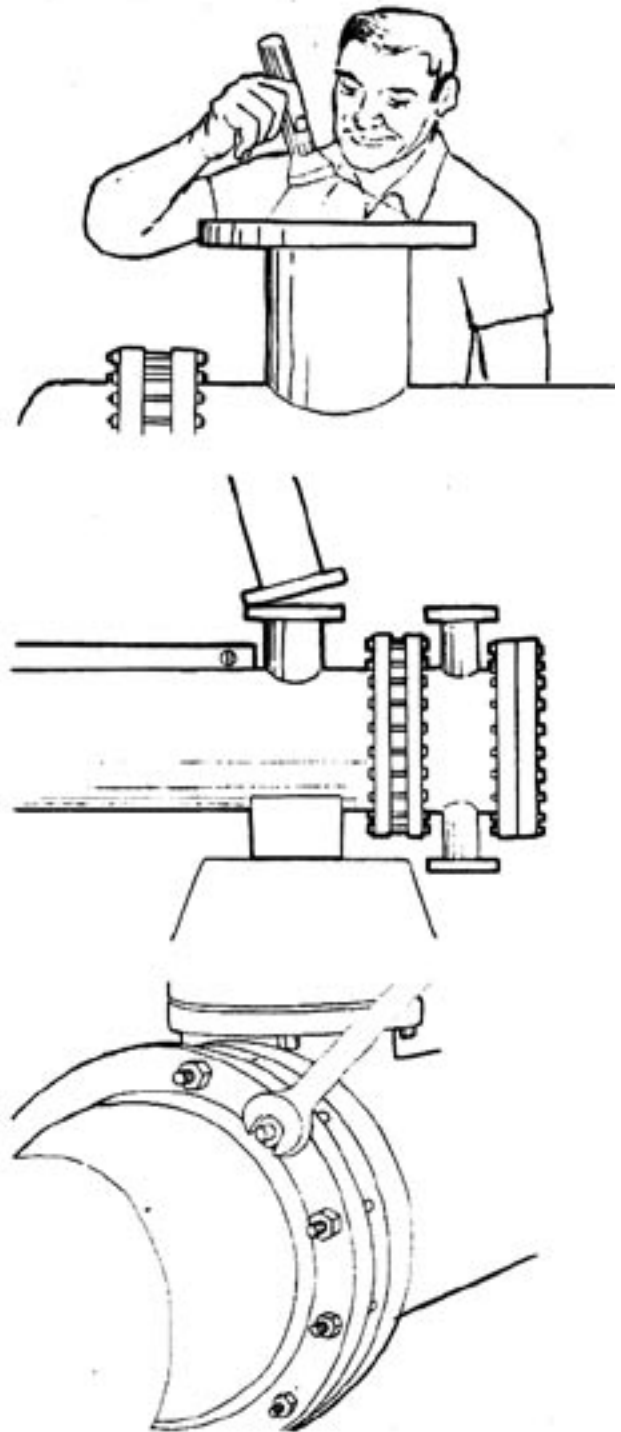
- 2) Si l'échangeur n'a pas été stocké après la réception sur le lieu de la mise en place, inspectez-le comme nous l'indiquons au paragraphe stockage.
- 3) Au moment de la mise en place, mettez à niveau les échangeurs et équerrez de manière à éviter la déformation des branchements du piping.
- 4) Avant de brancher le piping inspecter toutes les ouvertures de l'échangeur à la recherche de corps étranger.

Retirez tous les bouchons en bois et les bourrelets antichoc prévus pour le transport immédiatement avant l'installation. N'exposez pas les pièces intérieures de l'échangeur à l'air car l'humidité ou d'autres agents contaminateurs pourraient pénétrer dans l'échangeur et causer de graves dommages au système pour corrosion ou congélation.

- 5) Après avoir terminé le branchement sur le piping, si les chevalets ou les pieds sont fixés à l'échangeur, desserrer la boulonnerie d'un côté de l'échangeur afin de permettre la liberté de mouvement.

Dans les chevalets et dans les pieds, se trouvent des trous spécialement prévus à cet effet.

- 6) Si la chemise de l'échangeur de chaleur est équipée d'un joint coulissant, retirez les bourrelets antichoc en suivant les instructions.



## FONCTIONNEMENT

- 1) Assurez-vous que tout le système est propre avant de commencer le fonctionnement ; cela afin de prévenir l'engorgement des tubes ou des passages côté chemise à cause de corps étrangers.

Nous recommandons l'utilisation de filtres ou de cuves de décantation dans les tubulures en amont de l'échangeur de chaleur.

- 2) Avant de faire démarrer le système, ouvrez les connexions pour la ventilation.
- 3) Faites partir le système progressivement. Consultez le tableau 1 pour les procédures de démarrage et d'arrêt pour la plupart des applications. Si vous avez des doutes, adressez-vous au bureau FLOVEX S.p.A. le plus proche.
- 4) Lorsque le circuit a été complètement rempli avec les fluides de fonctionnement et que tout l'air a été expulsé, fermez toutes les connexions de ventilation.
- 5) Resserrez les boulons sur tous les raccords avec joints lorsque l'échangeur a atteint la température de fonctionnement afin de prévenir ruptures ou défaillances des joints.

### ATTENTION :

**Un échangeur de chaleur est comparable à un réservoir sous pression projeté pour opérer dans des limites déterminées de pression et de température.**

**Le système comprenant l'échangeur doit être muni de soupapes de sécurité et de contrôles, afin que les conditions du projet ne soient pas dépassées.**

**Tout le personnel préposé aux opérations doit être mis au courant de ces conditions du projet.**

**Dans de nombreux échangeurs circulent des fluides qui sont irritants ou dangereux pour l'homme. Ces fluides pourraient causer des problèmes aux conditions de l'environnement et des opérations de pression et de**

**température si les raccords boulonnés ou filetés ne sont pas convenablement serrés. Si les fluides ne sont pas irritants et dangereux, une fuite pourrait quand même rendre le sol glissant.**

**Vu que dans l'échangeur un des fluides est à une température supérieure, toute rupture pourrait provoquer des brûlures.**

- 6) Ne mettez pas l'échangeur en marche dans des conditions de pression ou de température supérieures à celles indiquées sur la plaque.
- 7) Il est bon d'effectuer une purge aussi bien en marche qu'à l'arrêt dans les échangeurs pour fonctionnement vapeur, afin d'éviter l'érosion due à la condensation sur les pièces de l'appareil.
- 8) Pendant l'arrêt, écoutez tous les fluides afin d'éliminer les causes éventuelles de corrosion ou de congélation.
- 9) Pendant le fonctionnement, il convient d'éliminer les pulsations des fluides afin de réduire les vibrations et augmenter la durée de l'appareil.
- 10) En aucun cas il ne faut faire circuler dans l'échangeur des quantités de fluides supérieures à celles indiquées dans le projet.

Des quantités excessives peuvent provoquer des vibrations ou endommager gravement le faisceau tubulaire (par exemple à cause de l'érosion).

- 11) Les échangeurs qui restent inutilisés pendant de longues périodes doivent être protégés contre la corrosion avec les astuces indiquées au paragraphe stockage.

Les échangeurs qui restent inutilisés pendant de courtes périodes et dans lesquels circule de l'eau, doivent être drainés avec soin et, si possible, essuyés à l'air chaud.

Si cela ne peut être fait, on doit faire circuler de l'eau périodiquement à l'intérieur de l'échangeur afin de prévenir une situation d'eau stagnante pouvant en fait provoquer la corrosion.

**TABLEAU 1**  
**PROCÉDURES CONSEILLÉES POUR LES PASSAGES DE DÉMARRAGE ET D'ARRÊT**

**Attention :** Il faut absolument éviter de soumettre l'échangeur à un choc thermique et/ou à des coups de bélier, ces situations pouvant mener à des sollicitations supérieures à la résistance mécanique de l'échangeur ou du système où il est installé

Échangeur de chaleur - type de construction	Type de fluide et température correspondante				Procédure de démarrage	Procédure d'arrêt
	Côté chemise		Côté tubes			
	Type de fluide	Temp. correspondante	Type de fluide	Temp. correspondante		
Faisceau tubulaire fixe	liquide	chaud	liquide	froid	Les deux fluides doivent démarrer en même temps et progressivement.	Les deux fluides doivent être arrêtés en même temps et progressivement.
	vapeur	chaud	liquide ou gaz	froid	Démarrer d'abord le fluide chaud, et puis le froid.	Arrêter d'abord le fluide froid, et puis le chaud.
	gaz	chaud	liquide	froid	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud.	Arrêter d'abord le fluide froid progressivement, et puis le chaud.
	liquide	froid	liquide	chaud	Démarrer les deux fluides progressivement et en même temps.	Arrêter les deux fluides progressivement et en même temps.
	liquide	froid	gaz	chaud	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud.	Arrêter d'abord le fluide chaud, et puis le froid.
Faisceau tubulaire extractible	liquide	chaud	liquide	froid	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.	Fermer d'abord le fluide chaud, et puis le froid.
	vapeur	chaud	liquide ou gaz	froid	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.	Fermer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.
	gaz	chaud	liquide	froid	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.	Fermer d'abord le fluide chaud, et puis le chaud.
	liquide	froid	liquide	chaud	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.	Fermer d'abord le fluide chaud, et puis le froid.
	liquide	froid	gaz	chaud	Démarrer d'abord le fluide froid, et puis le chaud progressivement.	Fermer d'abord le fluide chaud, et puis le froid.

**REMARQUES GÉNÉRALES**

- Dans toutes les opérations de démarrage et d'arrêt, les flux des fluides doivent être réglés de manière à éviter les chocs thermiques, indépendamment du type de fabrication de l'échangeur de chaleur.
- Pour les échangeurs de chaleur à faisceau tubulaire fixe, où le flux côté tubes ne peut pas être interrompu, il faut installer un by-pass dans le système ; le fluide côté tubes doit être dévié avant l'arrêt du fluide côté chemise.

**ENTRETIEN**

**ATTENTION :**

Ne retirez pas les couvercles des cuves d'eau des chemises, des têtes flottantes ou les fonds tant que la pression à l'intérieur des échangeurs n'est pas revenue au niveau ambiant et tant que le côté tubes ainsi que le côté chemise n'ont pas été complètement drainés.

- Les échangeurs propres sont sujets à la saleté, provoquée par des dépôts de tout genre, selon les conditions de fonctionnement. Une légère patine de dépôt sur les deux côtés des tubes réduit l'efficacité de l'échangeur.

Une nette augmentation de la perte de charge et/ou une réduction du fonctionnement habituel indiquent qu'un nettoyage est nécessaire.

Comme la difficulté de nettoyer augmente rapidement avec l'épaisseur de la couche de dépôt, les intervalles entre deux interventions de nettoyage ne doivent pas être trop longs.

- L'absence de nettoyage des tubes peut mener à l'obstruction de ces derniers. En conséquence, la surchauffe ou le refroidissement des tubes obstrués

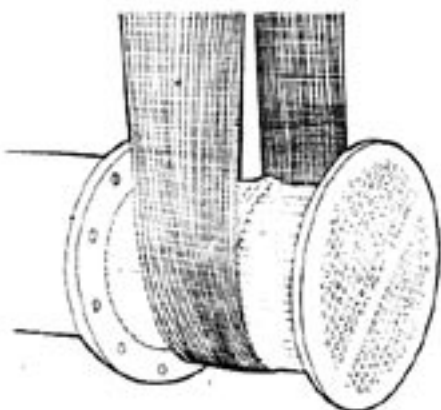
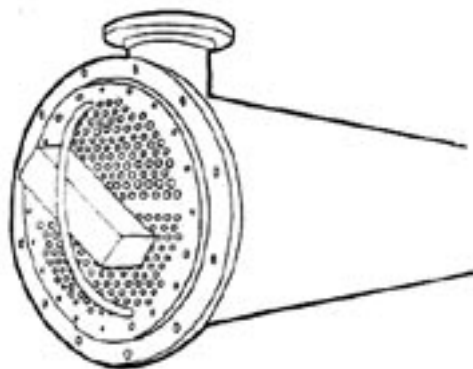
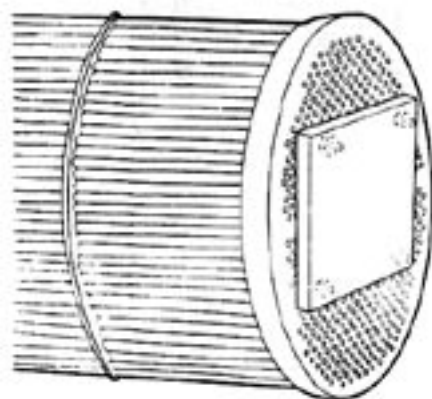
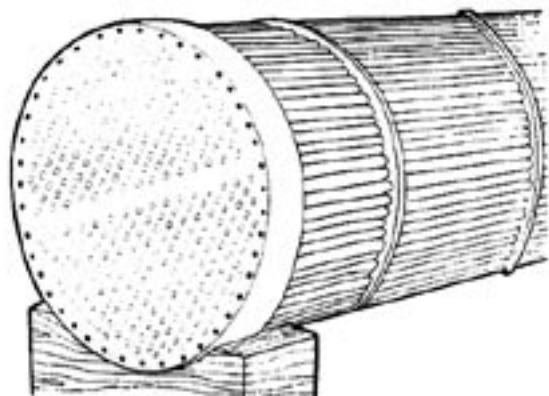
provoque des dommages dus au différent coefficient de dilatation des chemises et des tubes.

- Pour nettoyer ou inspecter l'intérieur des tubes, enlevez seulement le couvercle des cuves d'eau ou le fond selon le type d'échangeur de chaleur.

**ATTENTION :**

**Comme de nombreux composants mobiles de l'échangeur, surtout dans les plus grandes dimensions, sont trop lourds pour être déplacés à la main, faites très attention en attrapant ce poids, de la façon la plus opportune pour éviter des dommages. Portez un casque et des chaussures de sécurité comme il est demandé.**

- Si l'échangeur de chaleur est muni d'anodes sacrificielles (zinc) remplacez-les comme il est demandé.
- Pour inspecter ou nettoyer l'extérieur des tubes, il peut être nécessaire d'extraire le faisceau tubulaire (si cela est possible, bien entendu).
- Lorsque vous retirez les faisceaux tubulaires de l'échangeur pour les inspecter ou les nettoyer, contrôlez s'ils ne sont pas endommagés par une prise impropre.  
Le poids du faisceau tubulaire ne doit pas porter sur les tubes, mais doit être supporté par les plaques tubulaires



ou par les supports appropriés ou par des chevilles contournant le faisceau tubulaire.

N'attrapez pas les faisceaux tubulaires avec des crochets ou d'autres outils qui pourraient endommager les tubes.

Déplacez les faisceaux tubulaires sur des chevalets ou des supports appropriés.

Pour extraire les faisceaux tubulaires avec des tiges ou des câbles en acier, faites passer les câbles à travers deux ou plusieurs tubes et faites en sorte que la charge soit supportée par la plaque flottante. Les tiges doivent être filetées des deux côtés, munies d'écrous et passées à travers deux plaques d'appui en acier situées aux extrémités du faisceau.

Introduisez entre les plaques d'appui et la plaque tubulaire, une petite planche en bois tendre de remplissage afin d'éviter d'endommager les extrémités des tubes. Vissez des boulons à œillère en acier sur les deux plaques de support pour extraire et soulever. Dans ce cas également, il faut introduire une entretoise entre le câble et la plaque flottante afin de ne pas endommager l'extrémité du tube.

#### ATTENTION :

**n'introduisez pas de câbles ou de tiges à travers les tubes dans un échangeur de chaleur avec des tubes AMATR AN.**

- 7) Si un échangeur a été utilisé pendant une longue période sans être démonté, l'emploi d'un vérin peut être nécessaire pour extraire le faisceau tubulaire.

Utilisez une plaque d'appui de la bonne dimension avec une petite planche de remplissage, introduite entre la plaque tubulaire et la plaque d'appui, de manière à protéger les extrémités des tubes.

- 8) Soulevez les faisceaux horizontalement au moyen d'élingues formées de tôles flexibles en U et avec des ailettes de levage fixées à l'extrémité des tôles.

- 9) Ne traînez pas les faisceaux de tubes, car les déflecteurs pourraient se déformer facilement.

L'intégrité des déflecteurs est d'une importance fondamentale pour le bon fonctionnement des échangeurs de chaleur.

- 10) Ci-dessous sont indiquées les charges de sécurité pour les tiges et les boulons en acier :

TIGES EN ACIER		
Dimen. Tubes	Dim. Tiges	Charge de séc. pour tiges
5/8"	3/8"	500 kg.
3/4"	1/2"	1.000 kg.
1"		
plus grands	5/8"	1.500 kg.
BOULONS		
Dimensions	Charge de Sécur.	
3/4"	2.000 kg.	
1"	3.000 kg.	
1 1/2"	5.000 kg.	
1 1/2"	7.500 kg.	

- 11) Ci-dessous, nous suggérons quelques méthodes pour le nettoyage du côté chemise ou du côté tubes.

Le lavage à l'huile chaude, pour le côté tubes ou le côté chemise aura comme effet d'éliminer le cambouis ou les dépôts de ce genre. Les couches de dépôt à base saline peuvent être lavées en faisant circuler de l'eau douce. Certains composés dans le commerce réussissent à éliminer les dépôts les plus tenaces.

Dans tous les cas, suivez les instructions du producteur.

**ATTENTION :**

**Lorsque vous nettoyez l'échangeur de chaleur, il est important de connaître toutes les caractéristiques des agents salissants ou nettoyants et de faire très attention en les manipulant selon les instructions.**

**Utilisez des lunettes de protection et, au besoin, utilisez un respirateur.**

- 12) Certains tubes ont des pièces intercalaires ou des ailettes longitudinales qui peuvent être endommagées par le nettoyage avec des moyens mécaniques.

Nettoyez ce type de tubes avec des nettoyants chimiques ou bien consultez le bureau FLOVEX S.p.A. le plus proche pour une consultation sur le système de nettoyage.

Si le dépôt est résistant et les systèmes cités plus haut inefficaces, nettoyez mécaniquement.

Ni l'intérieur ni l'extérieur des tubes ne doivent être heurtés avec des outils métalliques.

S'il est nécessaire d'utiliser des goupillons, ceux-ci ne doivent pas être pointus afin de ne pas rayer le métal des tubes.

L'emploi de goupillons doit être effectué avec la plus grande attention afin d'éviter d'endommager les tubes.

- 13) Les tubes ne doivent pas être nettoyés en insufflant de la vapeur dans un tube à la fois. Cela surchauffe individuellement le tube, en provoquant une expansion

différentielle et, en conséquence, des défaillances du dudgeonnage sur les plaques tubulaires.

- 14) La procédure conseillée pour localiser les tubes corrodés ou les défaillances des dudgeonnages est la suivante : retirez les fonds ou les cuves à eau et puis mettez sous pression le côté chemise de l'échangeur avec un liquide froid, de l'eau de préférence.

Observez les dudgeonnages et l'extrémité des tubes pour découvrir le passage du fluide d'essai.

- 15) Avec certains types d'échangeurs, il faudra construire un anneau témoin pour sceller l'espace entre la plaque flottante et le diamètre intérieur du métal lorsqu'on réalise le test du paragraphe (14). Consultez le bureau technique FLOVEX S.p.A. pour des informations plus détaillées.

- 16) Pour rénover un dudgeonnage, utilisez un bon ustensile à dudgeonner, en évitant de détendre le tube au-delà de la partie intérieure de la plaque tubulaire. La profondeur maximum de dudgeonnage est donnée par l'épaisseur de la plaque tubulaire (1/8").

Ne dudgeonnez pas les tubes qui ne fuient pas, car cette opération amincit la paroi du tube.

- 17) Lorsque vous démontez un échangeur de chaleur, il convient d'utiliser des joints neufs pour le nouvel assemblage. En effet, les joints perdent de leur élasticité avec l'usage et ils n'assurent plus l'étanchéité quand ils sont réutilisés.

Les joints métalliques se déforment pendant les compressions finales et pour cette raison ne peuvent pas être réutilisés une deuxième fois.

- 18) Lorsque l'échangeur est démonté fréquemment, il est bon de remplacer la boulonnerie des accouplements.

Il convient de faire confiance à du matériel conforme aux spécifications ASME.

**ATTENTION : n'insufflez pas d'air dans les échangeurs si les fluides de fonctionnement, ou ceux de nettoyage, sont inflammables.**

**IMPORTANT**

No welding must be done on pressure parts of the equipments by welders not from FLOVEX.