



## Compabloc – compact et performant

Compabloc : la nouvelle série d'échangeurs de chaleur soudés au laser



# Compabloc

Lorsque l'échangeur de chaleur à plaques soudées Compabloc Alfa Laval atteint ses performances optimales, de nombreux autres échangeurs de chaleur conventionnels commencent déjà à s'essouffler. Ne comportant aucun joint entre les plaques, le Compabloc est le choix idéal pour un fonctionnement en environnements chimiques agressifs et pour gérer les fluides à haute température.

## Le cœur du système

Le cœur du Compabloc est constitué d'un ensemble de plaques de transfert de chaleur ondulées en acier inoxydable ou en matériau exotique, soudées de façon alternée pour former des canaux. Le Compabloc est disponible dans six modèles différents : CP15, CP20, CPL30, CPL40, CPL50 et CPL75 avec des zones de transfert de chaleur allant de 0,7 à 320 m (7 à 3 450 ft) par unité. Chaque modèle se présente sous forme de module avec un nombre standard de plaques, afin d'effectuer toutes sortes de tâches.

## Des soudures qui relèvent vos défis

Les modèles Compabloc CP15 et CP20 sont soudés en technique TIG (électrode de tungstène sous gaz inerte), et les plus grands modèles, CPL30 à CPL75, sont soudés au laser. L'avantage du soudage au laser est une soudure plus fine et plus précise, et l'impact thermique est sensiblement réduit. L'unité ainsi produite subit moins de contraintes, ce qui la rend moins sensible à l'usure et au cyclage. Autrement dit, le soudage au laser améliore la fiabilité, prolonge la durée de vie et permet d'installer le Compabloc dans des environnements hostiles.

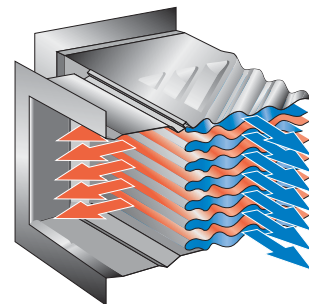
## Profil des plaques

Grâce à un nouveau profil des plaques amélioré, optimisé pour la solidité de la structure et les dynamiques d'écoulement, le Compabloc est plus résistant aux pics de pression et au cyclage, augmentant ainsi la fiabilité et la sécurité de l'unité avec de meilleures performances en transfert de chaleur.

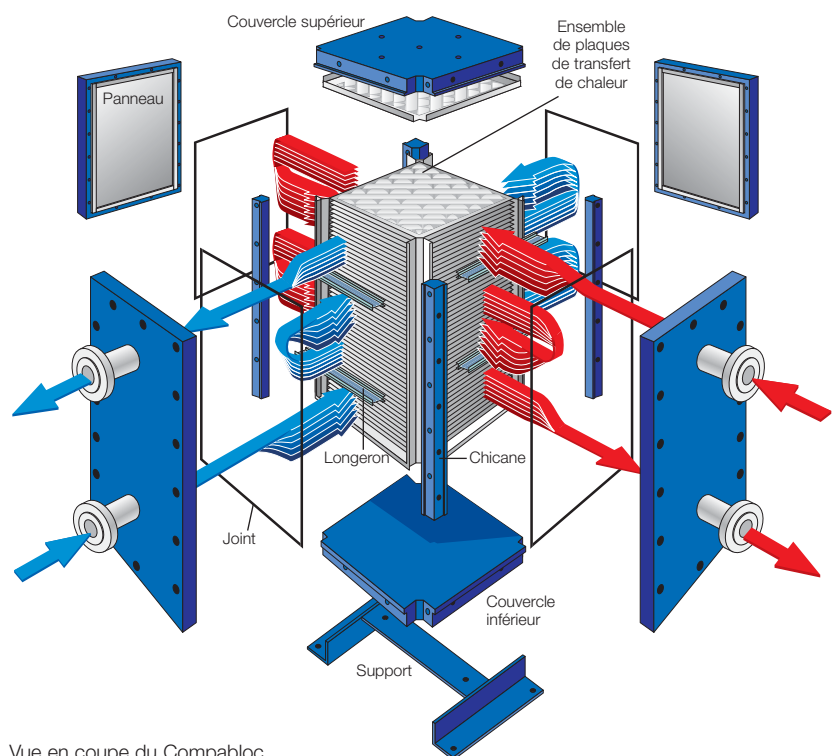
## Itinéraires de flux

Les deux milieux s'écoulent alternativement dans des canaux soudés entre les plaques corruguées. Ils circulent

par un dispositif d'écoulement croisé lors de chaque passe (voir figure à droite) alors que le dispositif d'écoulement global d'une unité multi-passes est à contre-courant (voir vue en coupe ci-dessous). L'unité peut être conçue pour fonctionner à co-courant si nécessaire. Chaque passe est séparée des passes adjacentes par une chicane emboutie qui force le fluide à tourner entre l'ensemble de plaques et le panneau, ce qui permet d'effectuer un rinçage à contre-courant. Les chicanes sont insérées dans l'ensemble de plaques (voir les deux figures page suivante). Les dimensions des chicanes sont calculées pour supporter un vide complet et peuvent être remaniées pour répondre à un changement de fonction.



Les deux milieux circulent alternativement par écoulement croisé dans des canaux soudés.



Vue en coupe du Compabloc

Échangeur de chaleur à plaques Compabloc installé pour une récupération de chaleur liquide-liquide dans une usine chimique en Scandinavie



### Corps

La structure du Compabloc est constituée de quatre longerons, de couvercles supérieur et inférieur et de quatre panneaux latéraux équipés de tubulures de raccordement. Ces composants sont vissés ensemble et peuvent être rapidement démontés pour l'inspection, l'entretien ou le nettoyage.

### Assemblage des panneaux et des tubulures

Les panneaux et les tubulures peuvent ou non être doublés à l'aide des mêmes matériaux que l'ensemble de plaques. La taille des tubulures est variable et peut être sélectionnée séparément pour chaque côté. La taille des tubulures est déterminée par :

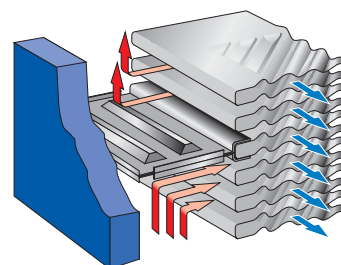
- la largeur de la structure (taille des plaques).
- la hauteur de la structure (nombre de plaques).
- le nombre de plaques par passe (hauteur de passe).

La taille variable des tubulures et la flexibilité des arrangements de passe font du Compabloc un équipement approprié pour les fonctions liquide-liquide à débits différents. Pour les fonctions de condensation, l'orifice d'alimentation en vapeur peut nécessiter une grande ouverture alors que le condensat n'en nécessite qu'une petite.

Un joint entre le panneau et le revêtement des longerons assure l'étanchéité avec l'extérieur. Ce joint peut être fabriqué en graphite, en Klingersil®, en Goretex® ou dans des matériaux type de brides de raccordement.

### Moins d'espace pour plus de résultats

Le Compabloc est très compact. L'intégralité de la zone de transfert de chaleur occupe moins d'espace au sol que l'espace nécessaire aux échangeurs de chaleur comparables. Par exemple, un Compabloc avec une zone de transfert de chaleur de 320 m<sup>2</sup> (3 450 ft<sup>2</sup>) n'a besoin que de 1 m<sup>2</sup> (11 ft<sup>2</sup>) d'espace au sol.



Section transversale d'un dispositif de chicane illustrant la distribution du flux

### Limites de performance étendues

Selon le modèle, le Compabloc étend la plage de pression de service du vide complet jusqu'à 35 bar (500 psi) et les températures de service standard de 350 °C à -29 °C (conception ASME) ou -40 °C (conception PED), avec la possibilité de descendre à -100 °C (-148 °F) avec une conception spéciale.

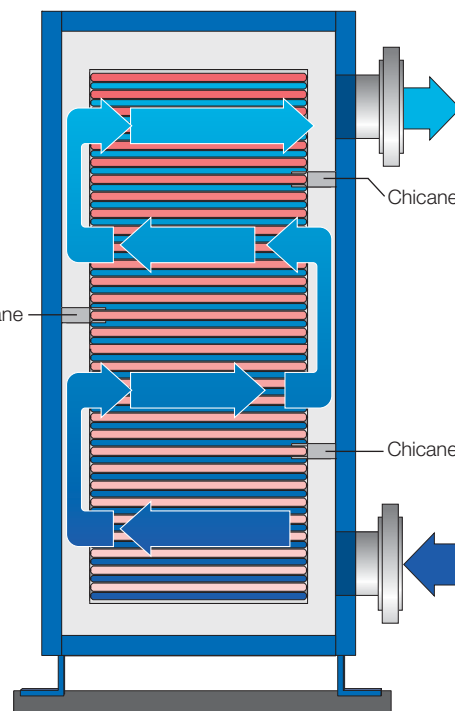
### Choisissez le matériau de vos plaques

Le Compabloc est disponible dans pratiquement tous les matériaux pouvant être emboutis et soudés :

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| • AISI 304L        | • alliage C22  |
| • AISI 316L        | • alliage C276 |
| • monel            | • alliage B-2  |
| • titane           | • tantale      |
| • titane-palladium | • DIN 1.4335   |
| • incoloy™ 825     | • 254 SMO      |
| • hastelloy™ C2000 | • 904L (UB6)   |

### Fabriqué sur demande

Le Compabloc est fabriqué en standard conformément aux normes internationales en vigueur, comme la norme ASME (avec ou sans certification « U Stamp ») ou ADM (code utilisé pour le marquage PED ou CE).



Une série de chicanes force le produit à inverser la direction du flux et à créer un écoulement multi-passes.

# Adapté aux conditions de vos procédés

Alors que de nombreux échangeurs de chaleur du marché sont fabriqués pour une grande variété de conditions de process, les échangeurs de chaleur Compabloc Alfa Laval sont conçus sur mesure pour répondre exactement aux process des clients. Cette conception modulaire s'étend aux configurations de flux dans l'échangeur de chaleur et au mode d'installation.

## Configurations de flux pour différentes fonctions

Le Compabloc peut être conçu avec des configurations de flux à passe unique ou multipasse. La configuration à passe unique est appropriée à la condensation et aux fonctions liquide-liquide sans croisement de températures, grâce à sa circulation à courants croisés.

La configuration multi-passes convient mieux aux fonctions avec croisement de températures et aux faibles approches de températures. Chaque passe fonctionne à courant croisé, mais le profil de flux global au sein de l'échangeur de chaleur est à contre-courant.

Les avantages uniques de la configuration Compabloc permettent :

- d'avoir un nombre de passes différent sur les deux circuits, pour travailler avec des différences de débits importantes entre le côté chaud et le côté froid.



Compabloc installé comme rebouilleur en colonne de distillation dans une usine d'acétate d'éthyle de Rhodia, implantée au Brésil

- de modifier les systèmes de chicanage, afin de répondre à une nouvelle fonction en cas de modification des débits ou de la température.

## Trois façons d'installer le Compabloc

Les échangeurs de chaleur à plaques Compabloc peuvent être installés dans trois positions différentes :

- **Montage vertical:** utilisé généralement pour les fonctions liquide-liquide, pour la condensation avec sous-refroidissement et pour les fonctions de refroidissement gazeux, en particulier quand l'espace au sol est limité.
- **Montage horizontal:** utilisé pour les fonctions de condensation, de rebouillage, de refroidissement gazeux ou liquide-liquide, lorsqu'il existe des limitations en hauteur.



Compabloc vertical pour la récupération de chaleur liquide/liquide



Monté suspendu pour des fonctions de condensation

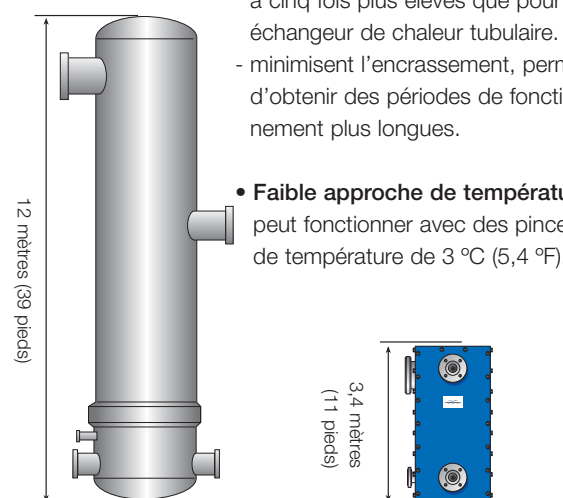
## Montage suspendu:

la suspension de l'unité à la structure du plafond est généralement utilisée pour les fonctions de condensation.

## Comparaison Compabloc / tubulaire

Voici quelques caractéristiques qui illustrent les avantages du Compabloc sur l'échangeur de chaleur tubulaire :

- **Plaques soudées de façon alternée :** permettant l'accès pour l'inspection, l'entretien et le nettoyage.
- **Aucun joint entre les plaques** autorisant un fonctionnement :
  - avec des milieux agressifs,
  - à des températures et pressions plus élevées.
- **Plaques corruguées** favorisant les turbulences élevées, qui à leur tour :
  - permettent d'atteindre des coefficients globaux de transfert de chaleur de trois à cinq fois plus élevés que pour un échangeur de chaleur tubulaire.
  - minimisent l'encrassement, permettant d'obtenir des périodes de fonctionnement plus longues.
- **Faible approche de température :** peut fonctionner avec des pincements de température de 3 °C (5,4 °F).



Comparaison Compabloc / tubulaire (même fonction).

# Une conception basée sur des fonctions exigeantes

Lorsqu'il s'agit d'obtenir de hautes performances thermiques dans des conditions de procédés difficiles, le Compabloc soudé au laser est sensiblement plus avantageux que d'autres échangeurs de chaleur, y compris tubulaires.

- **Compacité :**

n'utilise qu'une fraction de l'espace nécessaire à un échangeur de chaleur tubulaire.

### Condensation et évaporation

Le Compabloc apporte des avantages supplémentaires aux fonctions de condensation et d'évaporation :

- **Large zone d'écoulement croisé et itinéraire de flux court :**

répond aux fonctions de condensation à basse pression et autorise des pertes de charge très faibles.

- **Polyvalence :**

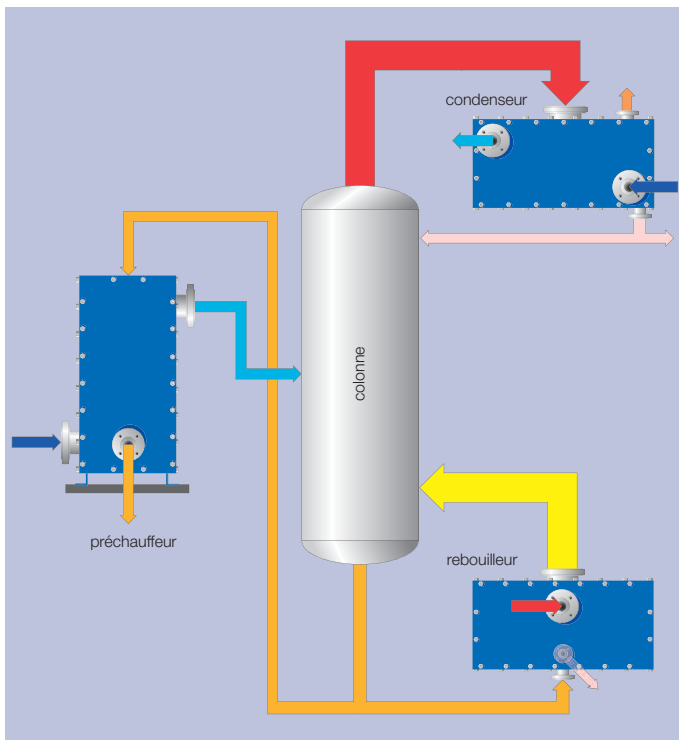
les tailles de raccords variables permettent au Compabloc de traiter les différences importantes entre les débits de vapeur et de condensat.

- **Aucun équipement supplémentaire nécessaire**

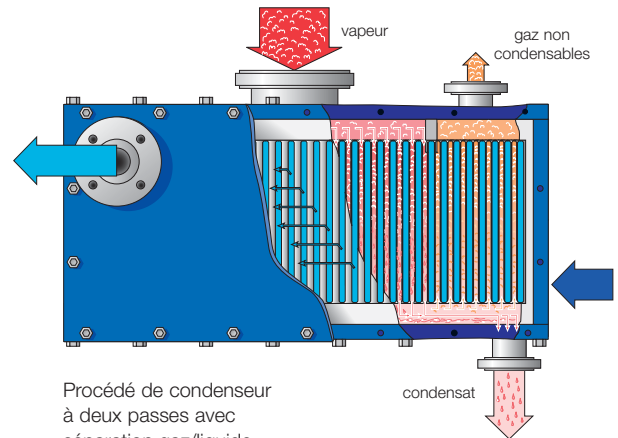
un dispositif à deux passes sur le circuit condensation autorise la séparation gaz-liquide dans l'unité, éliminant ainsi le besoin d'un séparateur. La condensation principale a lieu lors du premier passage ; la condensation finale

ou le sous-refroidissement de matières inertes a lieu lors du second passage, servant aussi de déflegmateur de vapeur.

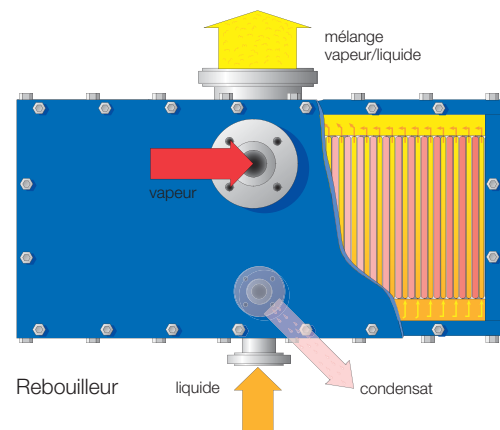
- **Itinéraire de flux court et tailles de raccords flexibles :** font du Compabloc un parfait rebouilleur et évaporateur.



Compabloc comme préchauffeur, condenseur et rebouilleur



Procédé de condenseur à deux passes avec séparation gaz/liquide



Rebouilleur liquide vapeur condensat

# Des produits pétroliers au chauffage urbain

Les nombreux avantages de l'échangeur de chaleur Compabloc permettent de l'adapter à une grande variété d'industries et d'applications.

## Applications

### Production de pétrole et de gaz

- Récupération de chaleur dans les systèmes TEG (déshydratation de gaz)
- Récupération de chaleur, refroidissement, condensation et rebouillage dans les systèmes amines (adoucisateurs de gaz, fluides acides)
- Récupération de chaleur, chauffage et refroidissement dans les systèmes de déshydratation et de dessalement du pétrole brut
- Condensation dans les unités de récupération de vapeur
- Récupération de chaleur, refroidissement, condensation et rebouillage dans les systèmes de fractionnement NGL

### Raffineries

Fonctions variées de condensation et de rebouillage :

- Condensation de pétrole en distillation atmosphérique
- Condensation en hauteur sur les colonnes de distillation pour le craquage catalytique fluide (FCC), l'hydrocraquage, les colonnes de stripping au sulfure d'hydrogène, etc.
- Condensation de distillat de tête pour le propane et le butane dans les usines NGL et alkylation
- Rebouillage dans les colonnes de stripping au sulfure d'hydrogène, les colonnes de désulfuration à la vapeur et autres colonnes
- Génération de vapeur

Exemples de fonctions de récupération de chaleur, de refroidissement et de chauffage :

- Refroidissement d'essence, de kérosène, de mazout, de gasoil, de matières liées au pompage, etc.
- Refroidissement et chauffage de bitume, de gazole sous vide et d'autres produits lourds

- Récupération de chaleur à l'alimentation ou à l'évacuation de la colonne de fractionnement
- Préchauffage du pétrole brut
- Récupération de chaleur de l'eau d'alimentation et de l'eau dessalée

### Industrie de transformation des hydrocarbures

Fonctions de condensation, chauffage/refroidissement, récupération de chaleur et rebouillage dans les productions suivantes :

- primaires (oléines, aromates, aldéhydes, acides, éthers, esters, cétones et halogènes)
- intermédiaires (acroléine, acide acrylique et acrylates, acrylonitrile, acide adipique, alcoylbenzènes, aniline/-nitrobenzène, acide phénylsulfonique, bisphénol A, caprolactame, diisocyanates (méthane - MDI et toluène - TDI), éthylbenzène/styrène, oxyde d'éthylène et éthylène-glycol, hexaméthylènediamine (HMDA), anhydride maléique, mélamine, phénol, phosgène, anhydride phthalique, oxyde de propylène et propylène-glycol, acide téréphtalique (PTA)/diméthyl-téréphtalate (DMT), acétate de vinyle, chlorure de vinyle, EDC)
- polymères (polyéthylène, polypropylène, polystyrène et copolymères styroléniques, résines de formaldéhyde, polycarbonates, polyols, acétate de polyvinyle et alcool polyvinylique)
- autres produits chimiques organiques (savons, détergents, peintures, vernis, etc.)

### Industrie pharmaceutique et produits chimiques spéciaux

- Condenseur spécial bipasse avec chambre de séparation gaz/liquide intégrée et déflegmateur pour produit de tête de réacteur et condensation d'événements

- Condensation primaire et d'événements de conception hygiénique
- Récupération des solvants

### Cokeries

- Refroidissement de l'épurateur de liqueur d'ammoniac
- Refroidissement de pétrole débenzolé
- Chauffage de pétrole benzolé

### Usines de chlore d'alcali

- Refroidissement de chlore gazeux (séchage)
- Refroidissement d'hydrogène gazeux (séchage)

### Production d'engrais

- Refroidissement d'azote gazeux
- Refroidissement de CO<sup>2</sup> gazeux (refroidisseur du compresseur multi-étages à 3 sections – séchage du gaz)
- Récupération de chaleur d'ammoniac et rebouilleur de colonne de stripping
- Refroidissement d'acide nitrique

### Usines de peroxyde d'hydrogène

- Récupération de chaleur et refroidissement des liquides à traiter

### Nitrate d'ammonium

- Récupération de chaleur sur circuit d'acide sulfurique
- Refroidissement d'oléum

### Industrie minière

- Extraction des solvants d'affinage du nickel

### Huile végétale et acides gras

- Alimentation/évacuation en désodorisation

### Chauffage, ventilation et climatisation, chauffage urbain, services publics, services généraux

- Système de production d'eau chaude
- Chauffage à la vapeur
- Récupération de chaleur

## Données relatives au Compabloc

Température de service :	maximale 350 °C (660 °F), minimale -100 °C (-148 °F).
Pression de service :	jusqu'à 35 bar (500 psi) selon les modèles, et vide complet (FV).
Zone de transfert de chaleur maximale :	320 m <sup>2</sup> (3 450 ft <sup>2</sup> ).
Débit maximal par unité :	4 000 m <sup>3</sup> /h (17 500 galUS/min).
Plus faible approche de température possible :	3 °C (5,4 °F).
Fonction :	récupération de chaleur (alimentation/évacuation sur colonne de stripping/distillation, refroidissement, chauffage, condensation, condensation partielle, rebouillage, évaporation et refroidissement gazeux).
Performances :	longueur thermique faible à élevée (NUT). Traitement de tous les médias corrosifs.

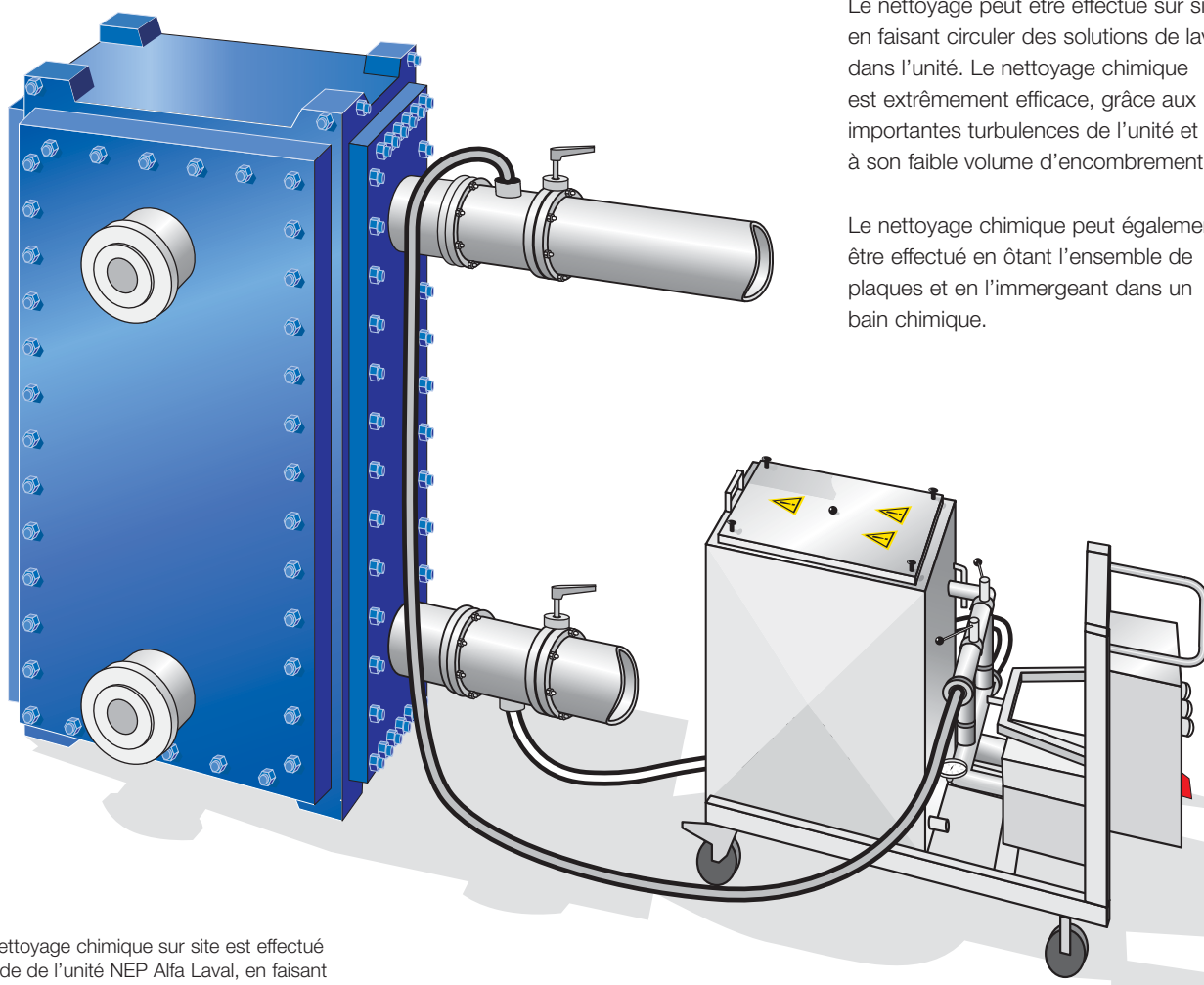
### En cas d'entretien...

Grâce à la flexibilité de fabrication du Compabloc, son entretien est simple.

### Nettoyage chimique

En cas d'encrassement, il est facile de nettoyer le Compabloc sans le déplacer. Le nettoyage peut être effectué sur site en faisant circuler des solutions de lavage dans l'unité. Le nettoyage chimique est extrêmement efficace, grâce aux importantes turbulences de l'unité et à son faible volume d'encombrement.

Le nettoyage chimique peut également être effectué en ôtant l'ensemble de plaques et en l'immergeant dans un bain chimique.



Le nettoyage chimique sur site est effectué à l'aide de l'unité NEP Alfa Laval, en faisant circuler des solutions de lavage dans le Compabloc. La solution circule à partir du raccordement d'alimentation inférieur, dans le Compabloc et est ensuite évacuée à partir du raccordement supérieur vers le réservoir NEP.

## **Alfa Laval en bref**

Alfa Laval, leader mondial, fournit des équipements spécifiques et apporte des solutions globales de procédés.

Nos équipements, systèmes et services permettent à nos clients d'optimiser la performance de leurs process. Jour après jour.

Nous sommes à leurs côtés pour réchauffer, réfrigérer, séparer et transférer des produits tels que le pétrole, l'eau, les produits chimiques, les boissons, les produits alimentaires, l'amidon et les produits pharmaceutiques.

Dans près de 100 pays notre organisation mondiale met à la disposition de nos clients un réseau de proximité à leur écoute.

## **Comment contacter Alfa Laval**

Nos coordonnées sont mises à jour sur notre site internet [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

