



**Technologie de réaction en ligne**  
Systèmes de réaction modulaires de Milli à Maxi

En 1993, Fluitec a mis son premier mélangeur statique sur le marché. Aujourd’hui, l’entreprise Fluitec, partenaire de confiance, fournit des produits et un savoir-faire de grande qualité pour les tâches les plus diverses en terme de mélange, d’échange de chaleur et de réaction, dans les secteurs de l’industrie chimique, pétrochimique, pharmaceutique, environnementale et alimentaire.



Vue de l’atelier de fabrication – Les équipements pesant jusqu’à 3,5 tonnes sont fabriqué en interne.



Dirigeants de la société Fluitec : Daniel Altenburger (directeur), Silvano Andreoli (chef de production), Alain Georg (direction F&E), Tobias Vögeli (chef des ventes)



L’équipe Fluitec

## Technologie de réaction en-ligne de Fluitec

page 4 à 7

## Concepts de réacteurs

page 8 à 13

## Série de réacteurs ContiplantLAB

page 14

## Série de réacteurs ContiplantPILOT

page 15 à 18

## Série de réacteurs ContiplantMODULE

page 19

## Systèmes de chauffage et de refroidissement pour Contiplant

page 20

## Systèmes de réacteurs de grande taille

page 21

## Demande de fiche technique

page 22

## Autres produits Fluitec

page 23

## Technologie de réaction en continue Contiplant

Le système de conception modulaire Contiplant est basé sur des mélangeurs-échangeurs de chaleur Fluitec en fonctionnement continu. Il permet de développer rapidement et de manière fiable le procédé d'un produit cible à l'échelle du laboratoire, et d'assurer une évolutivité (Scale-Up) à l'échelle de la production.

La transformation du procédé d'alimentation (Batch) discontinu en une gestion continue de la réaction peut être facilement testé et évalué en terme d'économie avec un système Contiplant Fluitec grâce à sa construction modulaire. On constate alors souvent des potentiels économiques considérables avec de plus grandes concentrations, une meilleure régulation de la température et

d'autres mesures d'intensification du procédé. Grâce à l'excellente performance d'échange calorifique en continu des modules Contiplant Fluitec, ils peuvent être pleinement exploités à l'échelle des laboratoires et jusqu'à la réalisation technique. Cette modularité permet une phase de conception plus rapide et plus simple

## Le système Contiplant Fluitec

Des systèmes de dosage développés en interne et un automate programmable avec visualisation du processus complètent le système Contiplant Fluitec.

Automate programmable avec visualisation du processus

Systèmes de dosage

Réacteur Contiplant avec capteurs et actionneurs



Structure du système Contiplant Fluitec complet

## Les réacteurs modulaires Contiplant

Pour les ingénieurs de Fluitec qui ont développé la série de réacteurs en ligne Contiplant, la modularité, la flexibilité et la facilité de manipulation étaient des priorités absolues aux côtés d'une technologie d'appareil efficace.

Le résultat est un système dans lequel des réacteurs de différents diamètres et longueurs, et avec différents éléments internes, peuvent être combinés les uns avec les autres. Étant donné que les connexions sont identiques sur chaque réacteur, les modules individuels sont entièrement compatibles - le type et le diamètre du réacteur sont sans importance. Le nombre de réacteurs peut également être varié sans aucun problème.

Construire des réacteurs en ligne répondant aux besoins les plus divers n'a jamais été aussi simple. Les réactions rapides avec une exothermie élevée, par exemple, peuvent désormais être combinées dans la même configuration que les réacteurs à temps de séjour.

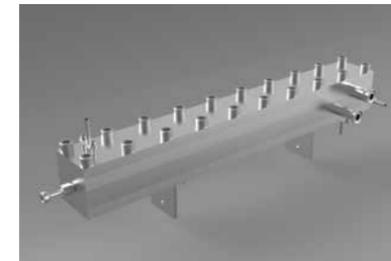
## Réacteurs de la série Contiplant

Fluitec a des réacteurs en ligne pour diverses applications dans sa gamme. Pour nous permettre de fournir une gamme complète de solutions - des réacteurs à faible débit et petit diamètre de tube aux systèmes à l'échelle de la production - nous avons développé trois séries évolutives dans les deux sens.

Fluitec fabrique également des composants individuels au-delà de la série standardisée Contiplant. Des composants avec un débit allant jusqu'à 20'000 kg/h ont été mis en œuvre dans le passé.

### contiplantLAB by fluitec

Petits diamètres et petits débits

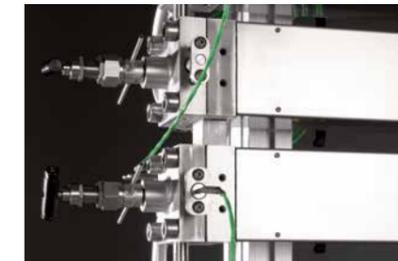


#### Utilisation pour

- Analyses de base
- Petits débits < 2 kg/h
- Réactions exothermiques extrêmes

### contiplantPILOT by fluitec

Installations pilotes modulaires

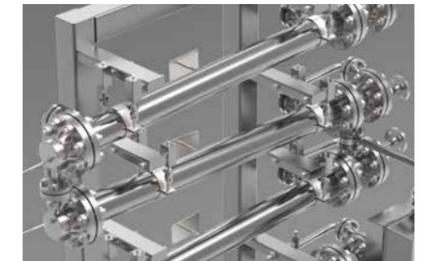


#### Utilisation pour

- Études en vue d'une évolutivité en toute sécurité
- Débits de 1 à 20 kg/h
- Petites installations de pilotes et de production

### contiplantMODULE by fluitec

Réacteurs modulaires pour la production



#### Utilisation pour

- Petites installations de production
- Débits de 20 à 2000 kg/h
- Evolutivité réalisée sur la base d'un système ContiplantPILOT

### Réacteurs en-ligne Fluitec Avec caractéristiques d'écoulement piston

Au cœur de chaque réacteur CONTIPLANT se trouvent ses éléments internes. Les mélangeurs statiques et les faisceaux de mélangeurs ont des caractéristiques d'écoulement piston et mélangent en continu dans la direction radiale tout au long de la section de réaction. Les mélangeurs statiques permettent un transfert de chaleur 3 à 15 fois supérieur à l'intérieur d'un flux laminaire par rapport au tube vide, selon la géométrie. Il en résulte une grande surface d'échange de chaleur et un contrôle précis de la température. Si des taux d'évacuation de chaleur très élevés sont spécifiés, la technologie XR et les mélangeurs/échangeurs de chaleur Fluitec sont la solution de choix. Dans ce cas, la zone d'échange de chaleur est agrandie par des tubes de refroidissement internes et le flux uniforme dans le mélangeur statique assure un transfert de chaleur élevé et constant

### Distribution du temps de séjour

En raison de leur très bonne distribution du temps de séjour, les mélangeurs/échangeurs de chaleur statiques Fluitec se rapprochent d'un réacteur tubulaire idéal. Lorsque des mélangeurs statiques sont utilisés, un profil de vitesse uniforme est créé sur toute la section transversale, même avec un écoulement laminaire (profil d'écoulement piston). Contrairement à un tube vide, les mélangeurs statiques permettent d'obtenir une répartition étroite du temps de séjour dans le réacteur. Des nombres de Bodenstein  $Bo = 100$  à  $400$  sont la norme.

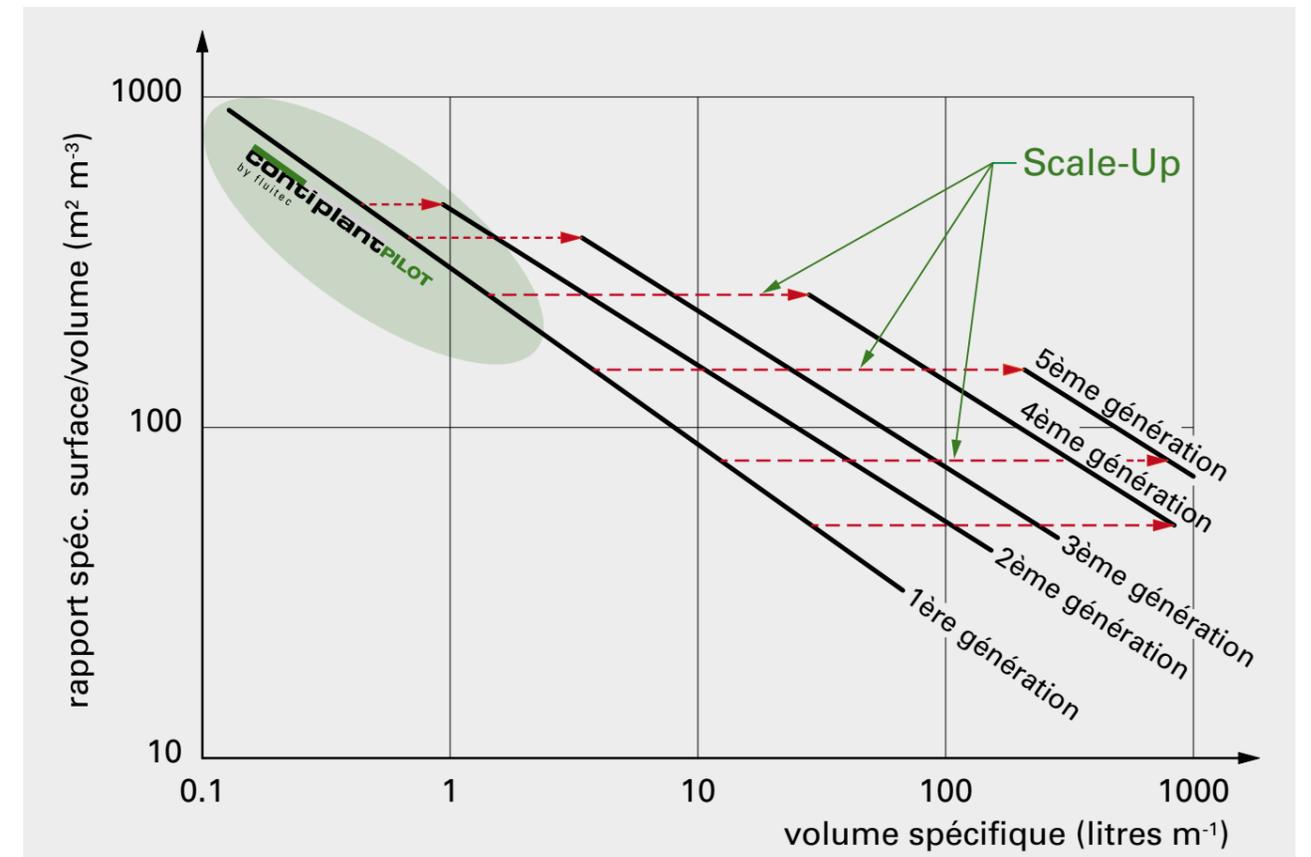
### Scale Up (évolutivité)

L'une des particularités du système Contiplant est sa capacité d'évolution. L'utilisation des mélangeurs-échangeurs de chaleur Fluitec (technologie-XR-CSE) permet une extrapolation sécurisée en termes de transfert de chaleur, de performance de mélange et de comportement des temps de séjour. Le concept d'évolutivité de Fluitec est basé d'une part sur un appareil avec un rapport surface/volume constant et d'autre part sur des éléments de mélange qui assurent l'efficacité de mélange spécifique, et donc également le transfert de chaleur requis au niveau du tube d'échangeur de chaleur, avec un appareil plus grand. Le simple fait d'augmenter la surface en ajoutant plus de tubes d'échangeur de chaleur ne produit que partiellement l'effet souhaité, c'est pourquoi la structure des éléments de mélange doit également être adaptée si le diamètre est augmenté. Les combinaisons appropriées des différentes géométries des éléments de mélange, sections nominales et tubes d'échangeur de chaleur sont définies en différentes générations.



Réalisation d'une section du temps de séjour à l'échelle de production

Géométrie	CSE-XC/6	CSE-X/4	CSE-X/8	CSE-W	XR-Technology
Type d'installation	Mélangeur statique	Static mixer	Static mixer	Static mixer	Mixer / heat exchanger
Efficacité de Mélange	Très bonne	Bonne	Très bonne	Faible	Bonne
Distribution du temps de séjour	Nombres Bo très élevés	Nombres Bo élevés	Nombres Bo élevés	Nombres Bo faibles	Nombre Bo élevés
Perte de charge	Faible	Moyenne	Élevée	Faible	Élevée
Echange thermique	Bon	Bon	Bon	Moyen	Très bon
Niveau de Prix	Peu élevé	Peu élevé	Moyen	Peu élevé	Élevé
Domaines d'applications typiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilote, production</li> <li>Mélanges</li> <li>Homogénéisation</li> <li>Petites quantités de chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratoire, pilote, production</li> <li>Sections du temps de séjour</li> <li>Homogénéisation</li> <li>Petites quantités de chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratoire, pilote, production</li> <li>Mélanges</li> <li>Homogénéisation</li> <li>Sections du temps de séjour</li> <li>Quantités de chaleur moyennes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratoire, pilote</li> <li>Sections des temps de séjour</li> <li>Homogénéisation</li> <li>Petites quantités de chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilote, production</li> <li>Mélanges</li> <li>Homogénéisation</li> <li>Grandes quantités de chaleur</li> <li>Réactions rapides</li> </ul>



Concept Fluitec Scale-Up

Etant donné qu'il existe très peu de normes et de consignes pour analyser les réactions continues, Fluitec a introduit les classes de sécurité pour les procédés continus.

Les réactions continues peuvent être analysées avec les classes de sécurité Fluitec 1 à 5 à l'aide de quatre températures caractéristiques. L'analyse s'appuie sur la répartition en classes de qualité critiques selon Stoessel, mais elle a été adaptée au procédé continu.

Les classes de sécurité sont réparties sur la base des températures caractéristiques suivantes :

- $T_p$  = plage de température du procédé
- $T_m = T_0 + \Delta T_{ad}$  = température maximale pouvant être atteinte sous conditions adiabatiques
- TS = température maximale admissible de l'appareil sous pression ; température lors de la pression de début d'ouverture des disques de rupture ou de la soupape de sécurité
- $T_{ONSET}$  = température de début de la réaction de décomposition

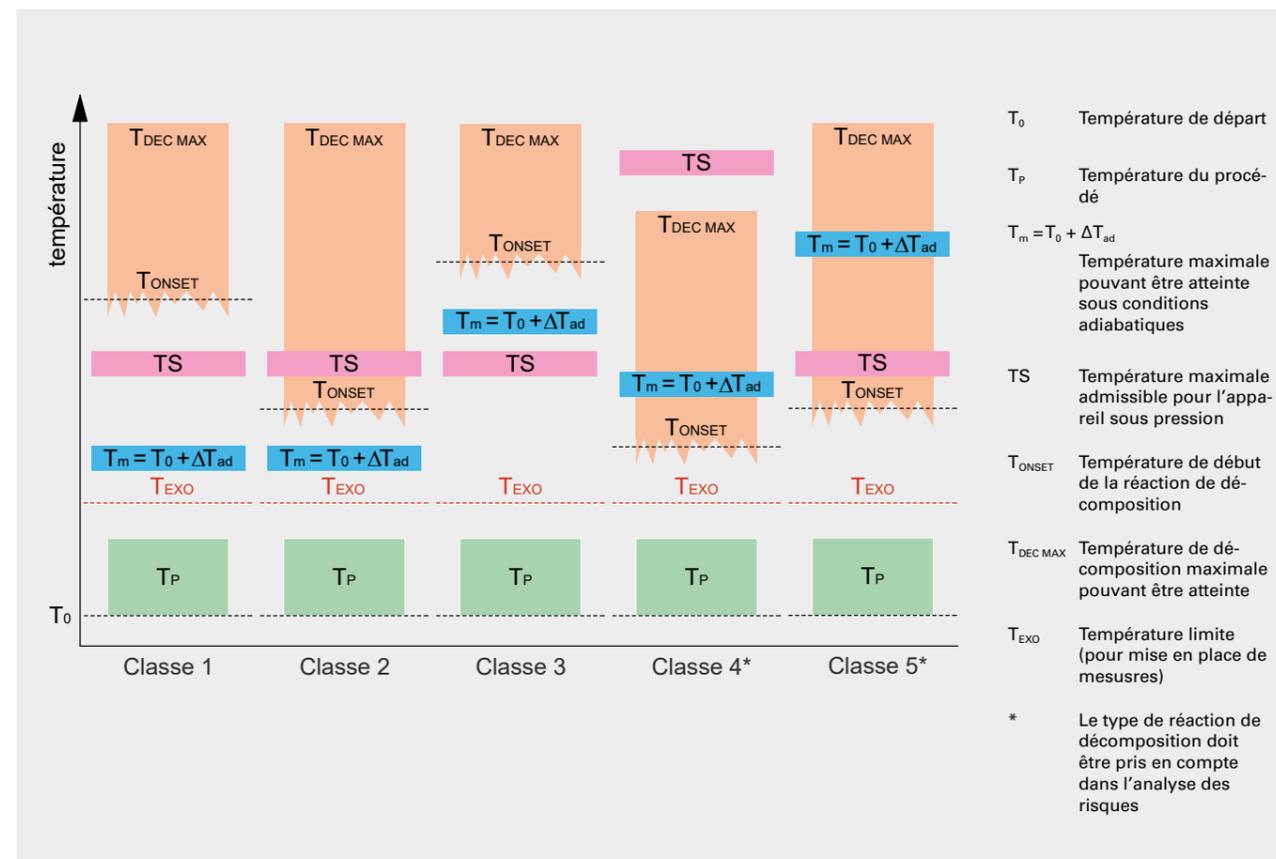
Une simple observation thermique conformément au diagramme des classes de sécurité permet de classer le

procédé dans l'une des cinq classes de sécurité. Les réactions des classes 1 et 2 sont considérées comme sûres et ne requièrent pas de mesures supplémentaires. Mais pour la classe de sécurité 3, Fluitec recommande l'installation du système de purge Safety Purge System (SPS). Il s'agit d'un système de rinçage du réacteur à contre-courant (SIS avec SIL) qui vide le réacteur en un temps record. La purge de sûreté (Safety Purge) se déclenche automatiquement dès que la température limite maximale tolérée  $T_{EXO}$  est atteinte.

Les procédés des classes de sécurité 4 et 5 sont particulièrement critiques car la valeur  $T_m$  se situe au dessus de  $T_{ONSET}$ . Cela signifie qu'en cas de scénario d'emballement thermique, une réaction de décomposition se déclencherait si aucune contre-mesure n'est prise.

Les procédés des classes de sécurité 4 et 5 doivent être dilués, soit avec des solvants, soit en utilisant un réacteur de recyclage à écoulement piston ou plug flow (PFRR) pour que la température  $T_m$  passe sous la valeur  $T_{ONSET}$  afin de permettre la déclassification des réactions en classes 1 ou 2.

Pour des raisons environnementales, nous recommandons l'option PFRR qui est préférable à la dilution avec des solvants, si elle n'entraîne pas de réactions avec le produit.



Les classes de sécurité pour les procédés continus selon Stoessel F (2008), Thermal safety of chemical processes, Wiley-VCH, Weinheim

## Réacteur à écoulement piston PFR

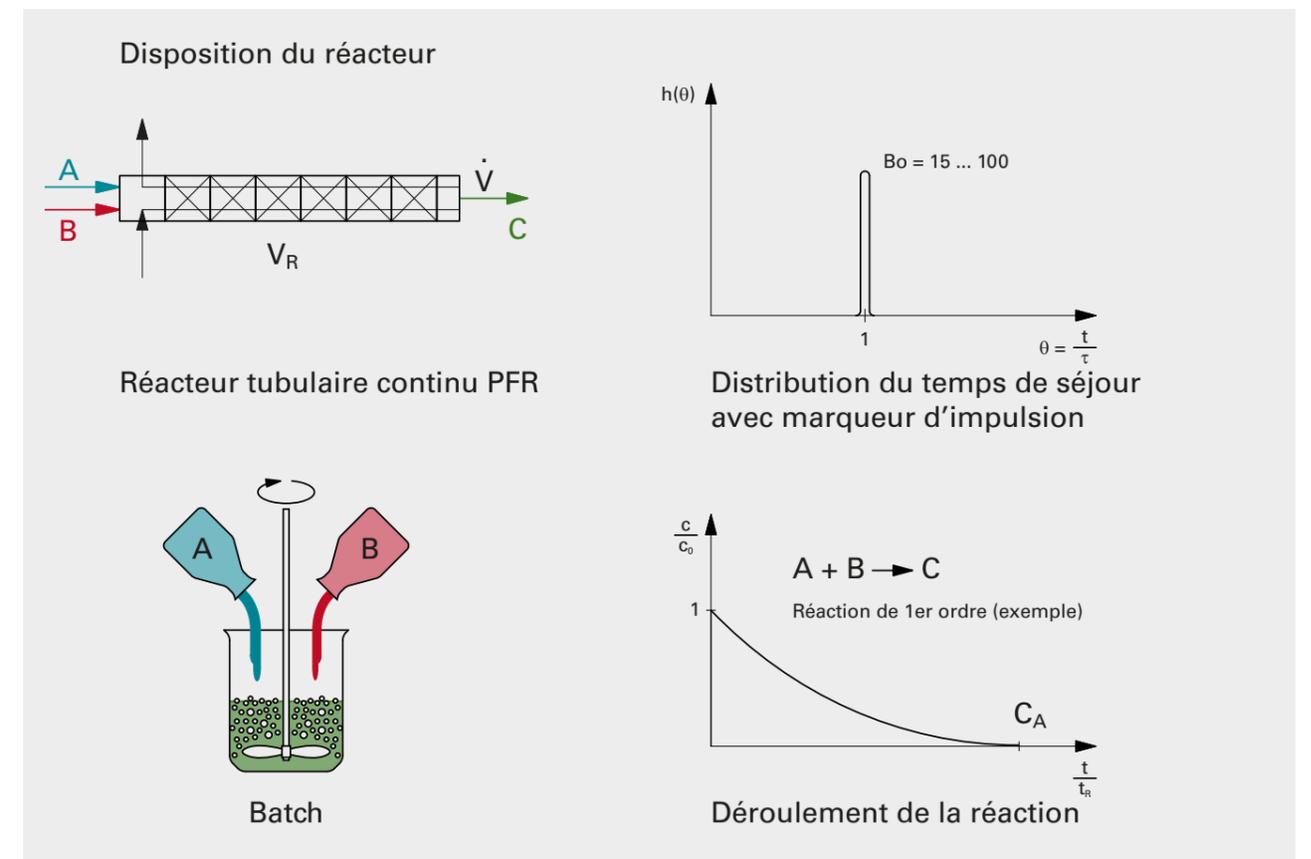
Les mélangeurs/échangeurs de chaleur statiques Fluitec sont des réacteurs continus parfaits.

L'espace du réacteur d'un réacteur tubulaire idéal est formé par un tube qui tend à avoir une très grande longueur  $L$  par rapport à son diamètre. On suppose qu'aucun mélange ne se produit dans le sens de l'écoulement et que le mélange réactionnel a une composition constante sur toute la section transversale en tous les points du tube, d'où le nom de réacteur à écoulement piston ou plug flow. (PFR).

Les mélangeurs/échangeurs de chaleur statiques Fluitec, considérant le volume de vide  $\epsilon_m$ , se rapprochent du réacteur tubulaire idéal en raison de l'excellente distribution des temps de séjour. En particulier pour les fluides à viscosité élevée. En raison du faible rétro-mélange de la masse réactionnelle dans le mélangeur-échangeur de chaleur Fluitec, le modèle de réacteur Plug Flow idéal et éprouvé est parfaitement adapté pour assurer des réactions chimiques homogènes en fonctionnement continu.



PFR ContiplantPILOT

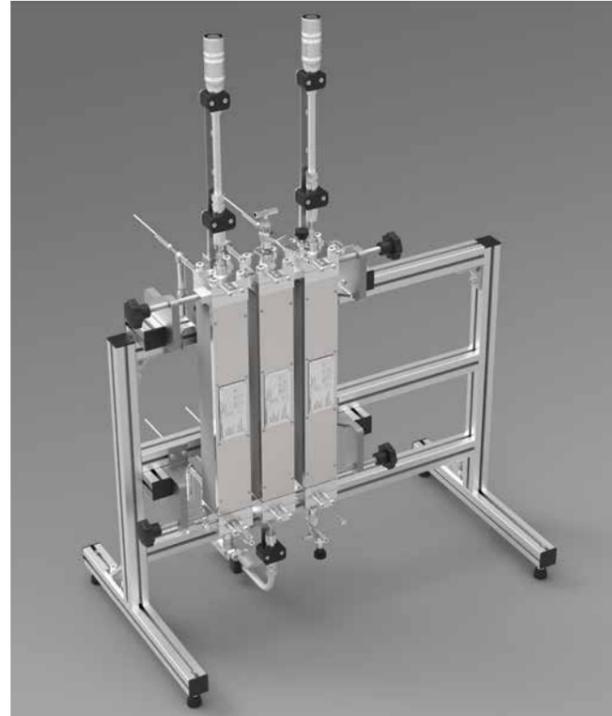


Représentation schématique du réacteur PFR

### Réacteur continu en cascade CCR

Le réacteur continu en cascade est un type spécial de réacteur à écoulement piston. Un ou plusieurs réactifs ne sont que partiellement ajoutés au début de la section de réaction et sont plutôt divisés et distribués en plusieurs points différents le long de cette section (en cascade).

Grâce à sa construction en cascade, le réacteur peut influencer sur la réaction en général et particulièrement sur l'accumulation / conversion de chaleur. Le réacteur en cascade impose des exigences élevées aux dispositifs de commande/régulation, et en particulier à la technologie de dosage. Le fonctionnement d'un réacteur en cascade est donc plus complexe comparé au réacteur Plug Flow.



Exemple d'un réacteur continu en cascade

### Réacteur en boucle (recycle reactor RR)

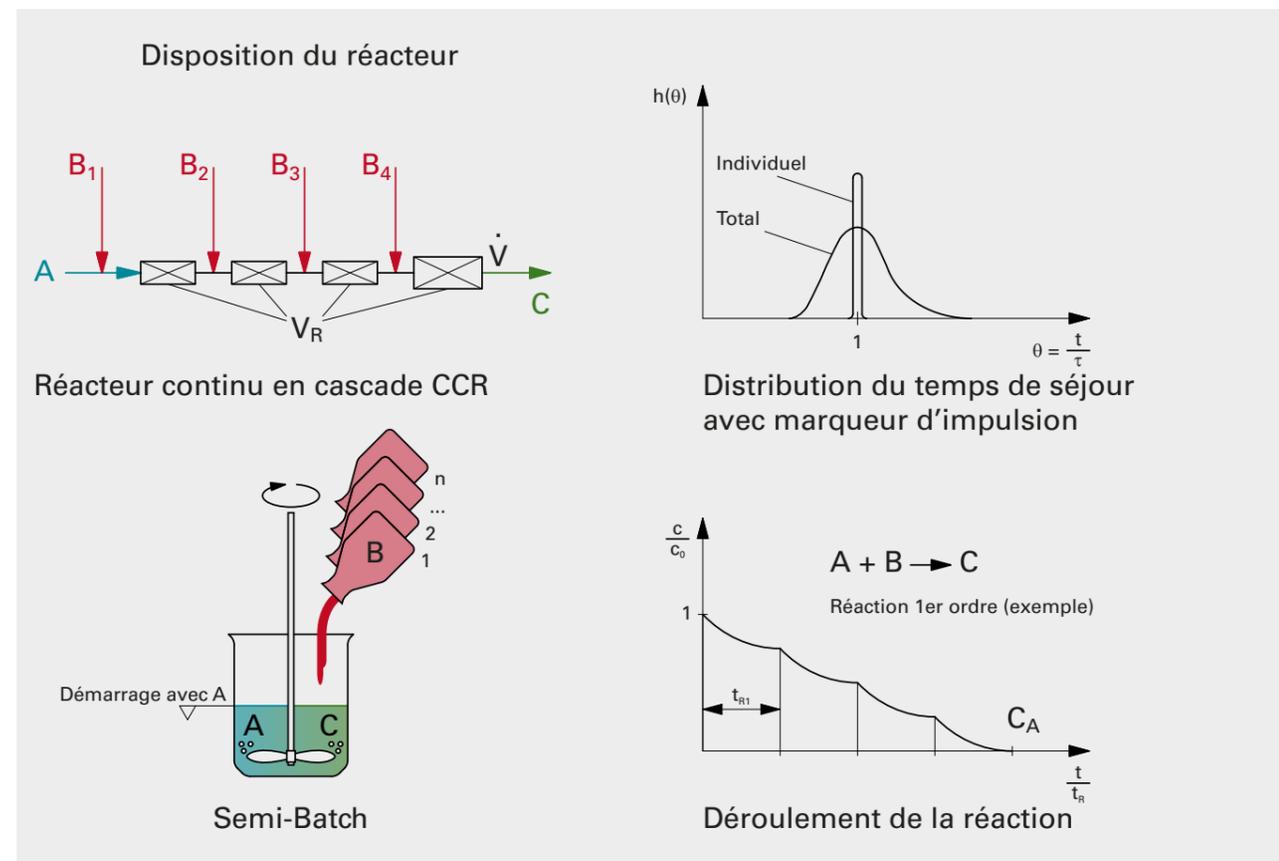
Les réacteurs en boucle à fonctionnement continu sont des réacteurs dont une partie du mélange réactionnel présent à la sortie est renvoyé à l'entrée par un circuit externe, et remélangé au flux d'entrée. Les réacteurs sont équipés d'au moins un mélangeur statique-échangeur de chaleur aux propriétés Plug Flow. On appelle également ce type de réacteur un « loop reactor ».

Dans les techniques de réaction chimique, la recirculation de quantités de matières et de chaleur est un concept courant dans la conception des procédés de production. Avec les réacteurs en boucle Fluitec, la recirculation est assurée et contrôlée par une pompe régulant le débit. Le but de la recirculation est généralement de mélanger les composants de départ ou le mélange ayant réagi de manière contrôlée et/ou de contrôler la température. Les réacteurs en boucle Fluitec sont généralement utilisés avec des mélangeurs/échangeurs de chaleur. Grâce aux excellentes propriétés Plug Flow dans la boucle du réacteur, des calculs basés sur de simples modèles, permettent de mieux calculer et contrôler les réacteurs. En outre, les réacteurs en boucle de laboratoire sont particulièrement adaptés à la caractérisation de réactions.

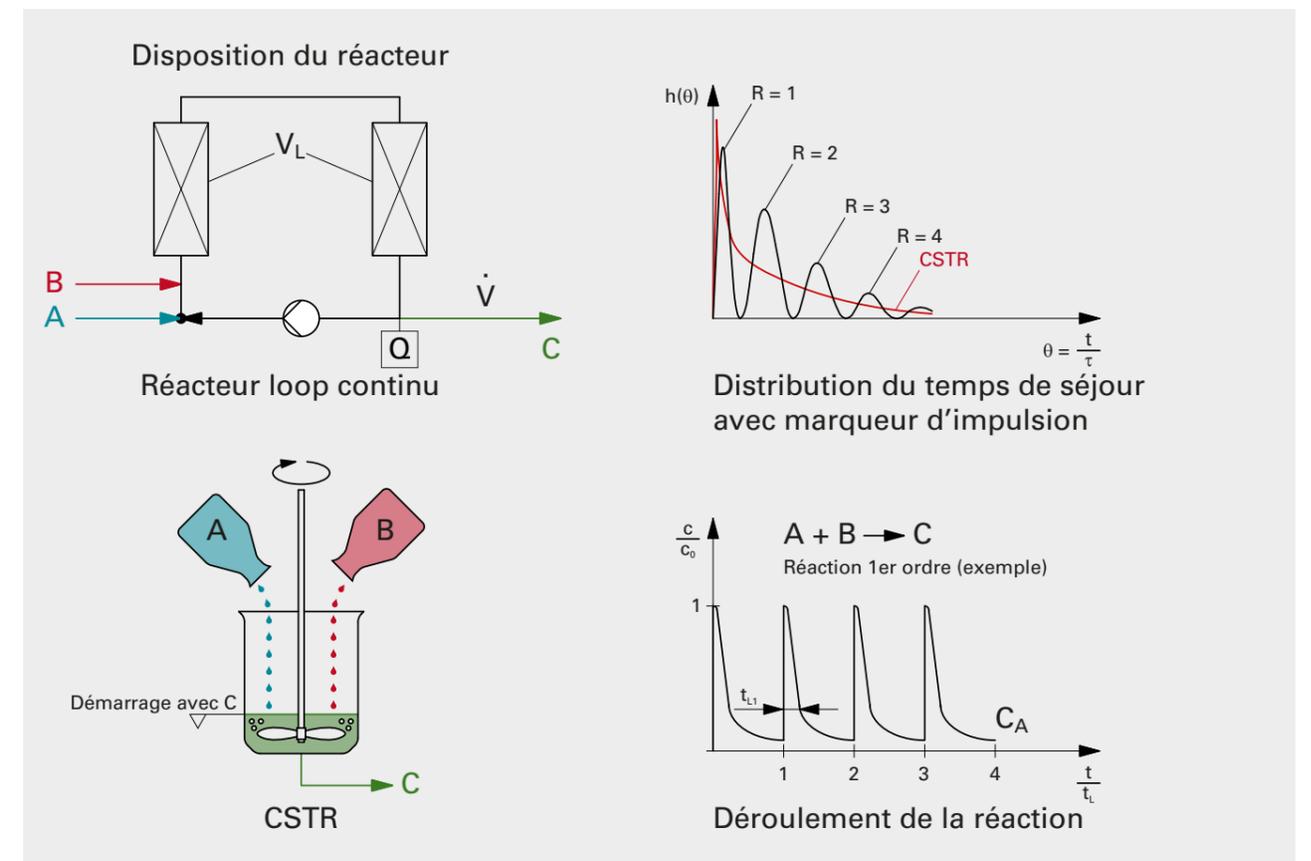
Les réacteurs en boucle Fluitec sont spécialement conçus pour que le système de réacteur complet ait des caractéristiques Plug Flow dans toute la boucle à partir des entrées (A, B) jusqu'à la sortie (C). Le rapport de recirculation se situe généralement entre 20 et 50.



Réacteur en boucle ContiplantLAB



Représentation schématique de la réaction en cascade



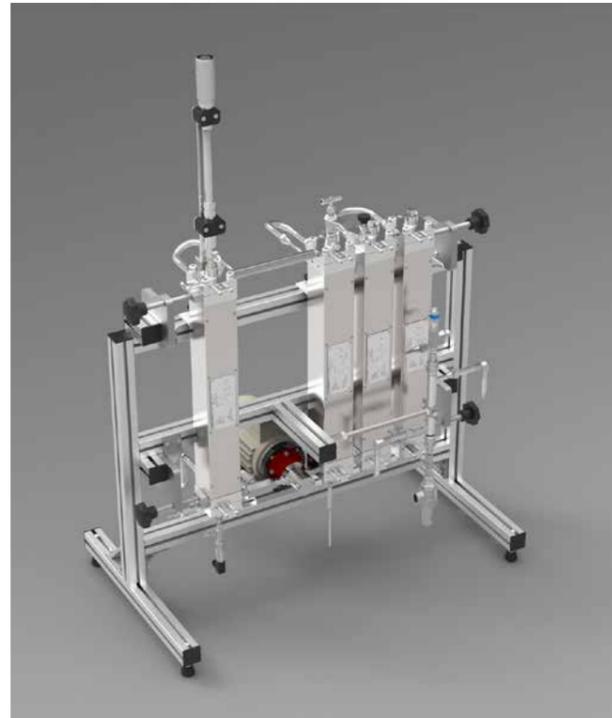
Représentation schématique du réacteur en boucle

### Réacteur en boucle à écoulement piston (PFRR)

Le réacteur Fluitec PFRR a été spécifiquement conçu pour les procédés de réaction en continu combinant un taux de conversion très élevé avec un contrôle fiable des réactions exothermiques. Un réacteur à écoulement piston est installé à la sortie du réacteur en boucle (RR) afin de maximiser la conversion. Le taux de recyclage dans le réacteur en boucle est réduit de sorte qu'une évacuation suffisante de la chaleur est toujours garantie en raison de la dilution du produit. Un taux de recyclage compris entre 2 et 10 est généralement choisi.

Les tailles ContiplantLAB et ContiplantPILOT du réacteur Fluitec PFRR sont idéales pour la caractérisation des réactions

Dans de nombreuses applications, le réacteur piston en sortie du réacteur de recyclage correspond à une section de temps de séjour.



PFRR ContiplantPILOT

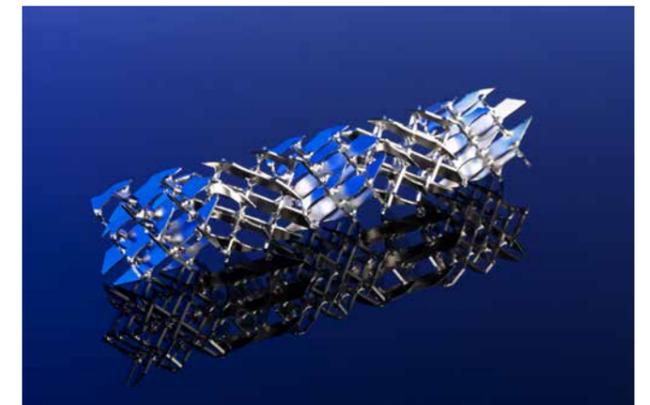
### Section du temps de séjour

Dans de nombreuses réactions, des taux de conversion > 80 % ont tendance à être atteints en quelques secondes ou minutes. Cependant, dans les systèmes de réaction en continu, des sections de temps de séjour supplémentaires sont installées en aval pour permettre une conversion presque maximale > 99 %.

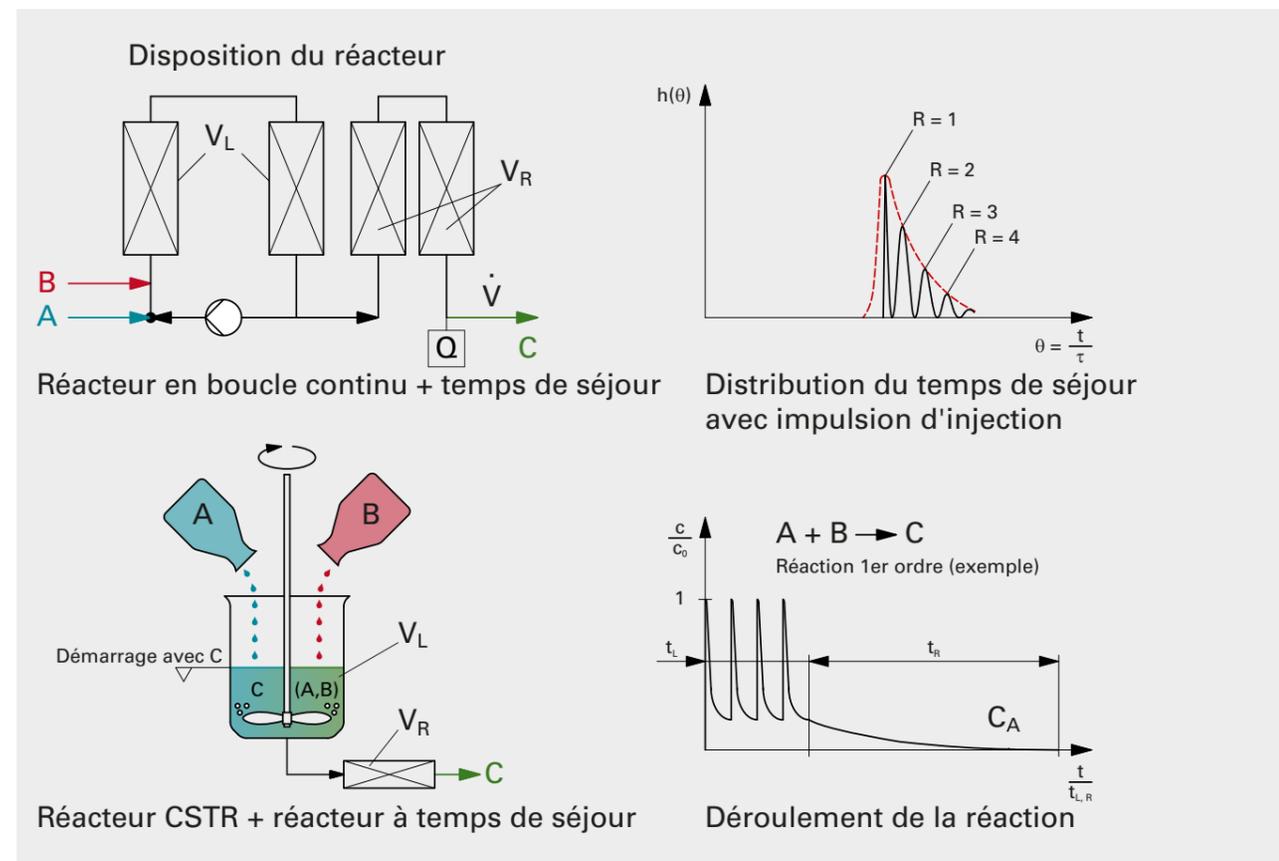
Ces sections de temps de séjour en aval sont constituées de longs tuyaux, idéalement avec des mélangeurs statiques CSE-X ou des mélangeurs / échangeurs de chaleur CSE-XR attachés afin de faciliter la conversion complète. S'ils sont conçus correctement, les mélangeurs statiques ont également des caractéristiques d'écoulement piston dans des conditions d'écoulement laminaire. En conséquence, les réacteurs à temps de séjour avec mélangeurs Fluitec CSE-X ou mélangeurs/échangeurs de chaleur CSE-XR peuvent avoir une vitesse d'écoulement ne dépassant pas 1 à 5 mm/s - ce qui équivaut à une longueur de réacteur comprise entre 1,5 et 3 m pour un temps de séjour de 30 minutes, par exemple. Grâce à ces propriétés de processus particulières, les mélangeurs Fluitec CSE-X et les mélangeurs/échangeurs de chaleur CSE-XR sont idéaux pour la réalisation de réactions chimiques.

### Le nouveau mélangeur à temps de séjour CSE-XD/6

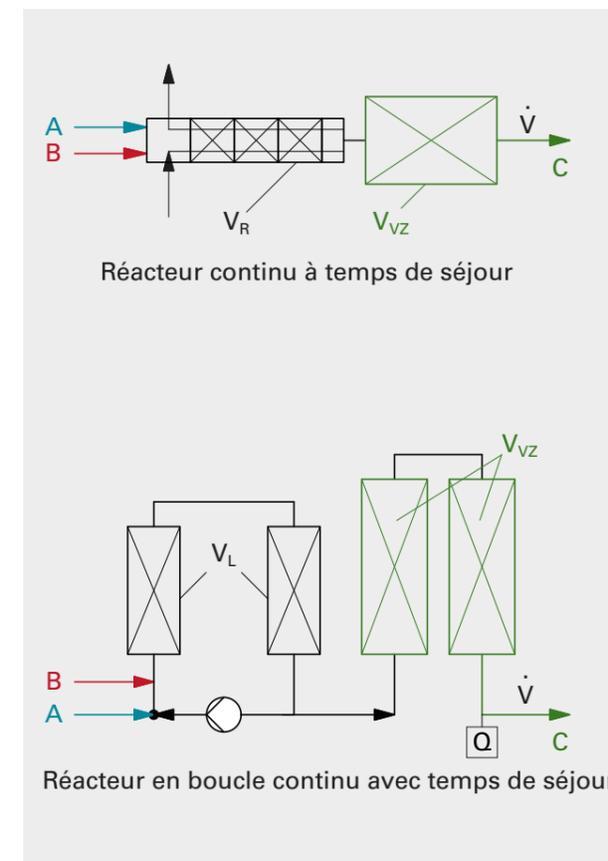
Le nouveau mélangeur CSE-XD/6 a été développé en tant que mélangeur statique de nouvelle génération avec une distribution de temps de séjour plus étroite. Cette nouvelle géométrie de mélangeur élimine systématiquement les zones de paroi critiques avec de faibles débits. Une distribution de temps de séjour considérablement améliorée est ainsi obtenue par rapport à la géométrie traditionnelle du mélangeur CSE-X.



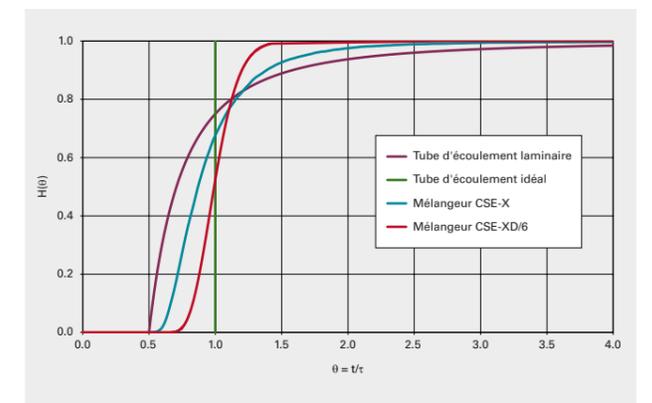
Géométrie de mélangeurs CSE-XD/6 conçus pour les sections temps de séjour.



Représentation schématique du PFRR



Représentation schématique du réacteur à temps de séjour



Courbe des temps de séjour



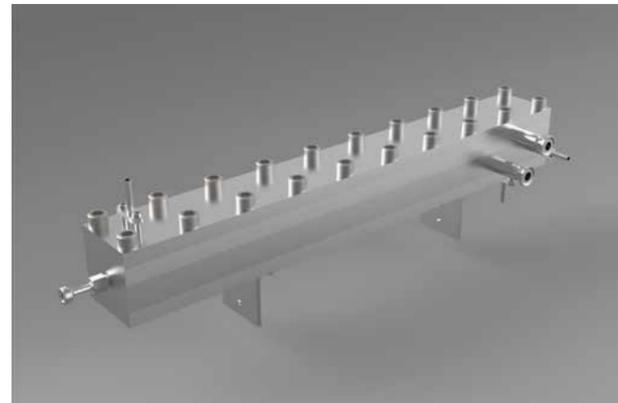
Réacteur à temps de séjour ContiplantPILOT avec mesure multipoints axiale de température et unité de chauffage/refroidissement

La série de réacteurs ContiplantLAB a été développée pour les petits diamètres de tubes et les faibles débits. Une attention particulière a été portée à la facilité de démontage. Sur un réacteur tubulaire classique avec un tube à double enveloppe et des mélangeurs statiques montés dans le tube interne, les éléments de mélange sont souvent difficiles à retirer et à installer. Plus le diamètre du tube est petit, plus le retrait et l'installation deviennent compliqués. Le réacteur à demi-coque ContiplantLAB est fendu dans le sens de la longueur pour cette raison. Le côté long du boîtier peut être démonté pour permettre un accès rapide et facile aux éléments de mélange. Comme les boîtiers ContiplantLAB sont empilables, le système de réacteur peut être étendu de manière flexible.

Grâce à leur facilité de démontage inégalée, les réacteurs ContiplantLAB peuvent également être utilisés pour des essais de base sur des réactions au cours desquelles des dépôts se forment.

<b>Tailles</b>	Di= 4,6 à 16mm
<b>Matériaux de l'enceinte</b>	1.4404 / 1.4571 Hastelloy Autres matériaux sur demande
<b>Pression max. admissible</b>	60 bar à 300°C La plage de température admissible dépend du type de joint torique en place. La plage maximale de température se situe entre -46°C et + 300 °C. Un seul joint torique ne peut pas couvrir toute la plage.

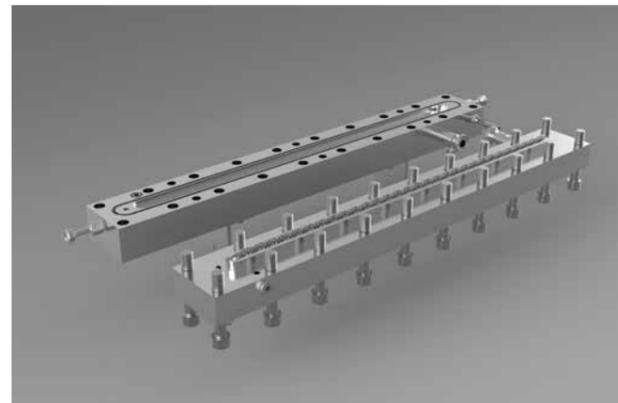
Les réacteurs de la série ContiplantLAB peuvent être combinés directement avec les réacteurs ContiplantPILOT. De nombreux capteurs et actionneurs de la série ContiplantPILOT peuvent également être utilisés pour la série ContiplantLAB. Pour plus d'informations, veuillez vous référer à la section ContiplantPILOT.



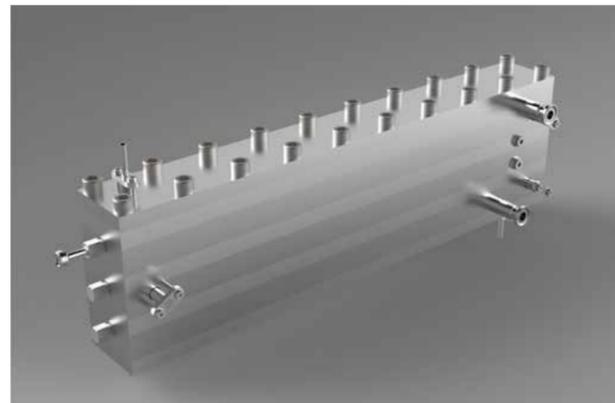
Réacteur demi-coques ContiplantLAB



Réacteur en boucle ContiplantLAB



Réacteur demi-coques ContiplantLAB ouvert

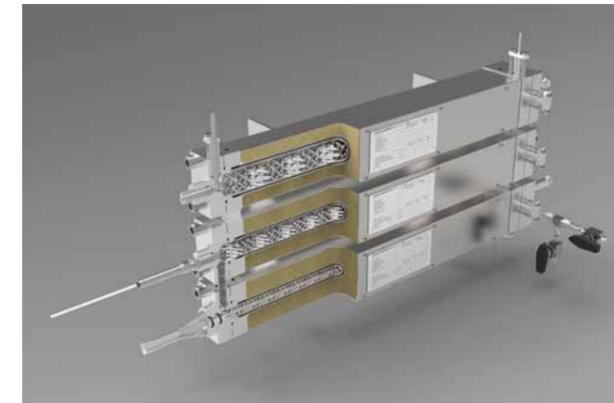


Réacteurs ContiplantLAB empilés

La série de réacteurs modulaires ContiplantPILOT offre le meilleur support possible pour la conception de processus. Les réacteurs ContiplantPILOT sont disponibles avec de nombreux diamètres, longueurs et éléments de mélange différents.

Le système Fluitec ContiplantPILOT convient entre autres pour les polymérisations, les estérifications, les acétylations et les neutralisations.

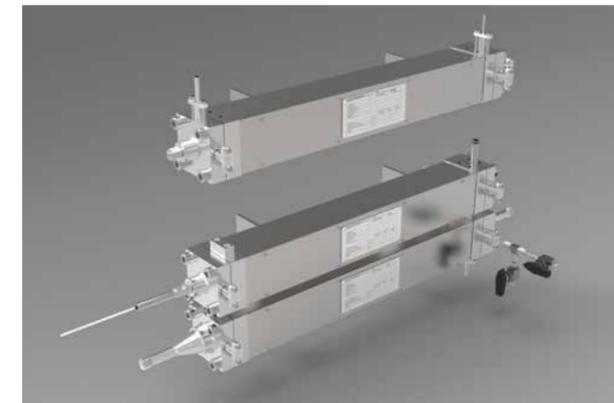
<b>Tailles</b>	Di= 12,4 à 36mm (DN10 à DN32)
<b>Pression nominale</b>	PN100 (PN160 et PN320 sur demande)
<b>Matériaux de l'enveloppe</b>	1.4404 / 1.4571 Hastelloy Tantale Verre
<b>Pression max. admissible</b>	60 bar à 300°C La plage de température admissible dépend du type de joint torique en place. La plage maximale de température se situe entre -46°C et + 300 °C. Un seul joint torique ne peut pas couvrir toute la plage.
<b>Modèles spéciaux</b>	Modèles avec d'autres formes de joints possibles (par ex. joints en spirale)



Combinaison de tubes avec différents diamètres,



réacteur ContiplantPILOT disposé à la verticale



Les différents modules peuvent être empilés et sont faciles à combiner et à changer

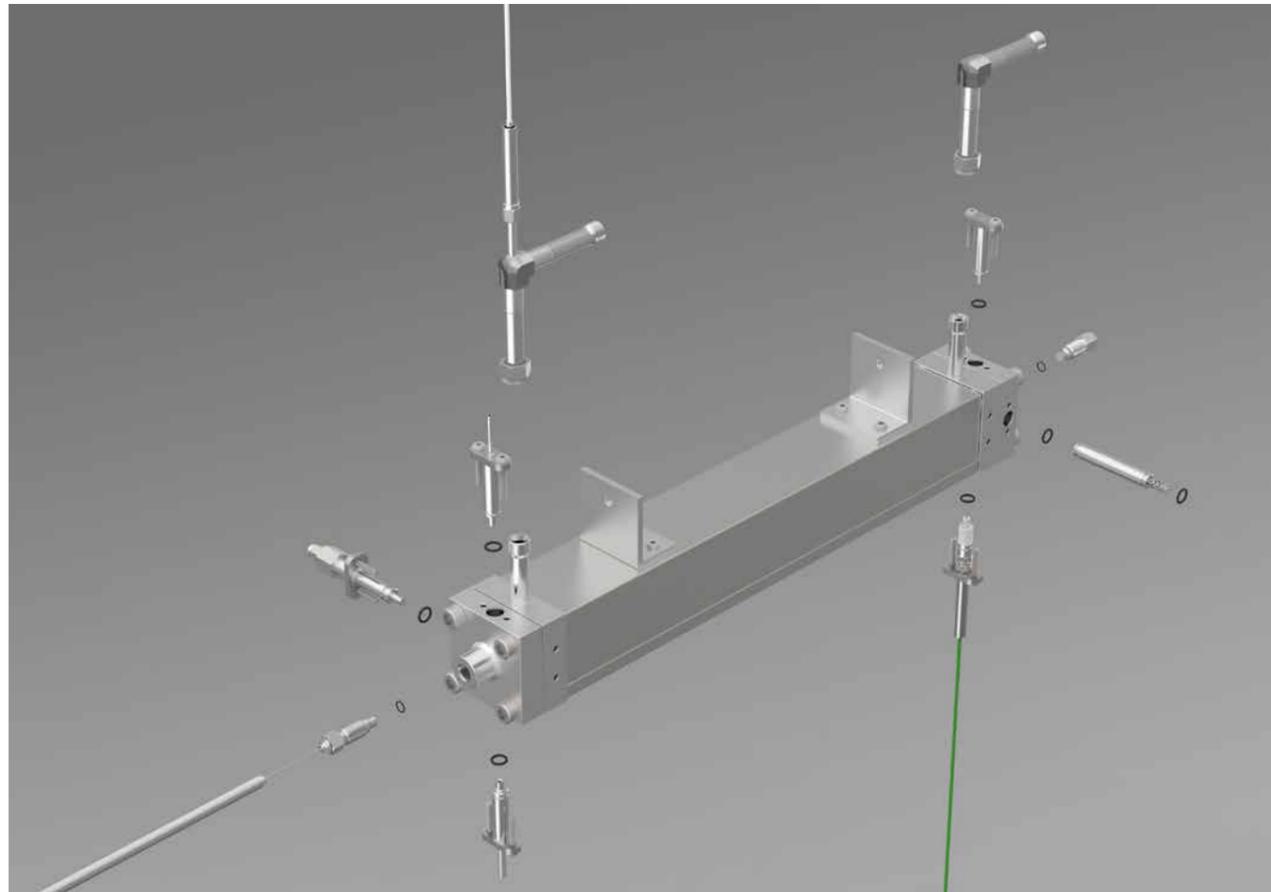


ContiplantPILOT pour les applications basse température, avec isolation spéciale haute performance

### ContiplantPILOT et équipement périphérique

Des périphériques optimisés sont indispensables pour les processus de réaction en continu en laboratoire ou en usine pilote afin de garantir un contrôle et un suivi parfaits de la réaction. La série Contiplant comprend des capteurs, des actionneurs et d'autres périphériques spécialement développés à cet effet, qui n'ont aucun effet néfaste sur la plage de temps de séjour, le transfert de chaleur ou l'efficacité du mélange.

La gamme Fluitec comprend entre autres le refroidisseur prémélangeur spécial à grande vitesse Helix-Torpedo, des vannes d'injection, des points de dosage, des vannes d'échantillonnage rinçables, divers capteurs de température tels que le capteur de température axial multipoint pour la surveillance des processus, des capteurs de pression sans points morts, disques de rupture, etc. Des systèmes de dosage développés en interne et des API avec visualisation du processus complètent le système Fluitec Contiplant.



La vue éclatée du réacteur ContiplantPILOT montre les nombreux points de mesure (4 par bride). Il dispose de 2 filetages aux dimensions 1/2"-20 UNF et 6 alésages aux dimensions 12 H9.

### Joint

Les joints toriques sont normalement utilisés comme joints pour les séries ContiplantLAB et ContiplantPILOT. Nous offrons les mêmes options de livraison pour le système

ContiplantLAB et le système ContiplantPILOT. Les joints toriques standard suivants peuvent être fournis pour cet appareil

Autres matériaux disponibles sur demande.

Composant	Viton	FFPM-250	FFPM-250-LT	FFPM-300	FFPM-300-FDA
T <sub>min.</sub>	-10°C (-15°C)	-15°C	-40°C (-46°C)	-15°C	-15°C
T <sub>max.</sub>	200°C	250°C	250°C	300°C (325°C)	300°C (310°C)
Couleur	Noir	Noir	Noir	Noir	Blanc
Resistance chimique	+	+++	+++	++++	++++
Prix	Bas	Moyen	Élevé	Élevé	Élevé

### Composants pour raccordements latéraux dans l'alésage du système ø12 H9 (exemples)



Vanne d'injection



capteur de température Fluitec K1



Point d'injection ø 1.59 x 0.53



point d'injection ø 6 x 2.0

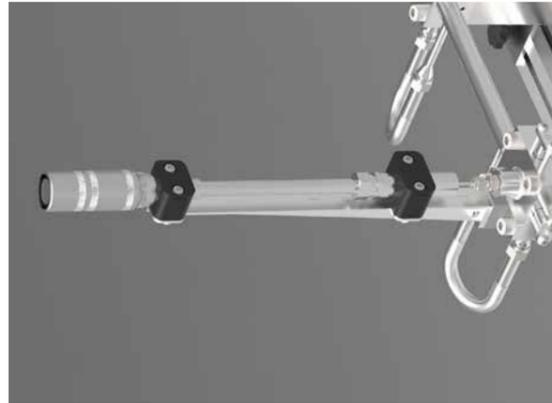


Soupape de décharge de type 12h9-R3A-6MM



Bouchon d'obturation Fluitec de type 12h9

Composants pour raccords frontaux filetés 1/2"-20 UNF (exemples)



Capteur de température axial à 10 points de mesure



Capteur de température Fluitec Pt100



Soupape de purge



bouchon d'obturation



Disque de rupture Fluitec



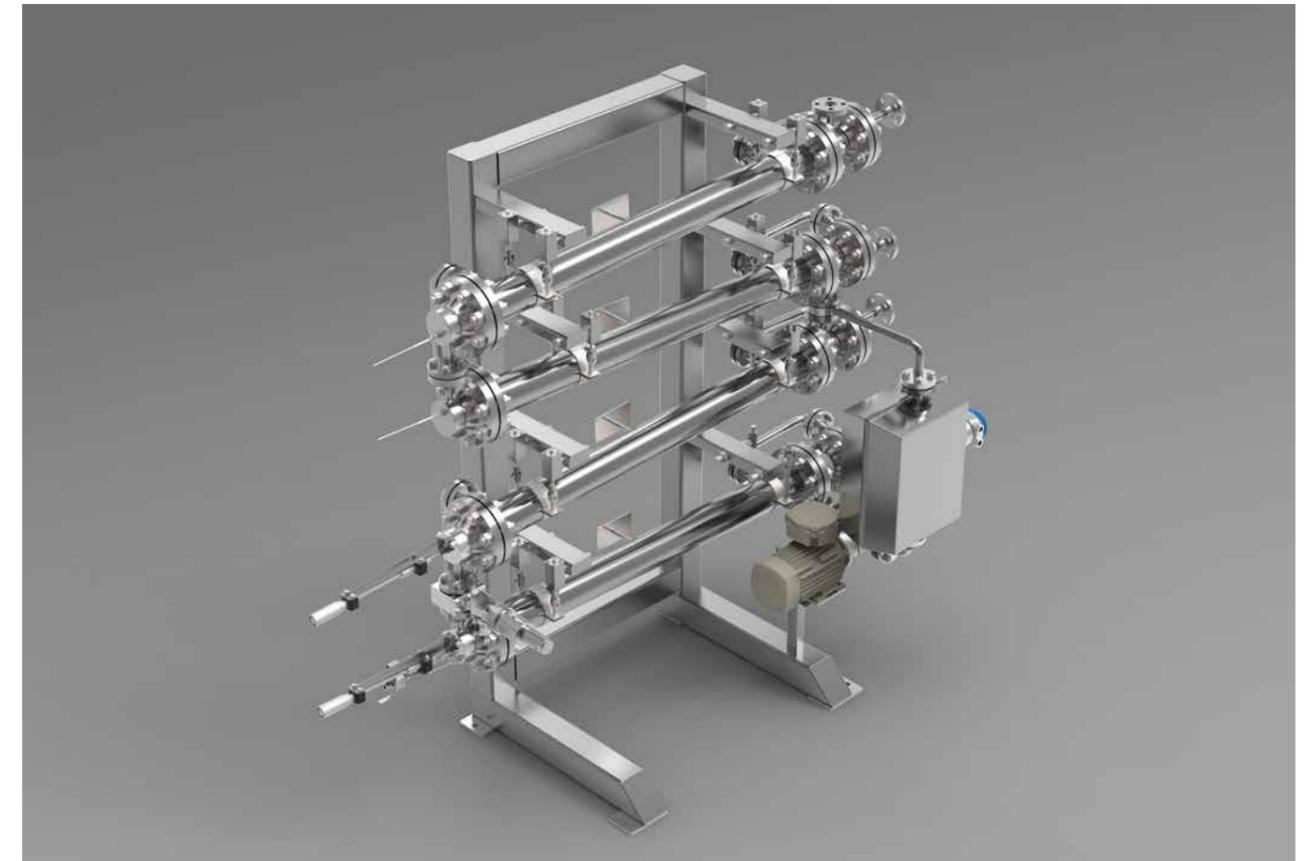
Transmetteur de pression

Grâce au système de mise à l'échelle Fluitec et à l'utilisation de réacteurs évolutifs dans les séries ContiplantLAB et ContiplantPILOT, les processus peuvent aujourd'hui être mis à l'échelle en toute sécurité jusqu'au niveau de production.

Les réacteurs de la série ContiplantMODULE ont une taille standard mais de nombreux degrés de liberté, pour leur permettre de s'adapter au mieux à l'application de chaque client.



PFR Fluitec de conception stérile



Réacteur PFRR Fluitec 20 l, ContiplantMODULE

Les systèmes de thermostatisation Fluitec convainquent par leurs propriétés thermodynamiques et leurs fonctionnalités uniques pour répondre aux exigences les plus élevées. Ces systèmes offrent des résultats de chauffage et de refroidissement très précis et reproductibles, des temps de chauffage et de refroidissement très courts et une large plage de température de -20°C à +300°C. Chaque système

est équipé d'une pompe de surpression pour un transfert de chaleur optimal, permettant de faire fonctionner jusqu'à 4 réacteurs en parallèle ou 3 réacteurs en série. Cette pompe robuste assure une efficacité de circulation maximale à un débit défini. Si le système fonctionne avec la bonne huile thermique, il est possible de se passer de débitmètres.

## Composants pour systèmes de chauffage/refroidissement Contiplant (exemples)



Système de contrôle de la température Fluitec type 65-300



Système de contrôle de la température Fluitec de type 20-250



Capteur de température Fluitec Pt100-HTM-M16x1



Distributeur Fluitec triple



Conduite de raccordement HTM 90°



Conduite de raccordement HTM 180°



Réacteur PFR avec 1000 kg h<sup>-1</sup> et temps de séjour de 20 min

La série standardisée ContiplantMODULE convient à tout débit jusqu'à environ 500 kg h<sup>-1</sup>. Des réacteurs et des systèmes de réaction plus grands avec un débit maximal de 10 000 kg h<sup>-1</sup> peuvent également être fournis sur la base du système de mise à l'échelle Fluitec. Ces systèmes sont spécialement conçus et construits pour chaque application individuelle



Evolutive d'une installation de réaction vers 4000 kg h<sup>-1</sup>

Fluitec mixing + reaction solutions AG, 8413 Neftenbach Formular 11-90041; Rev. 1

**Fiche de renseignement pour réacteur en ligne** 

**Contact:** **Demande:**

Entreprise:  Téléphone:  Projet / Demande N:

Nom:  Fax:  Offre demandée pour le:

Rue:  E-mail:

CP / Ville:  Pays:  Offre Budget suffisante:  Oui  Non

**Données sur la réaction:**

	Unité:	Produit de base	Additif 1	Additif 2	Produit
Désignation Fluide:	[-]				
Débit minimum:	[kg h <sup>-1</sup> ]				
Débit normal:	[kg h <sup>-1</sup> ]				
Débit maximum:	[kg h <sup>-1</sup> ]				
Densité:	[kg m <sup>-3</sup> ]				
Viscosité:	[mPas]				
Capacité thermique:	[J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]				
Conductivité thermique:	[W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]				
Température de départ:	[°C]				

Gestion de la réaction:  Polytropique  Adiabatique  Isotherme

Ordre de réaction:  1er ordre  2ème ordre

	Unité:	Substrat
Masse molaire:	[g mol <sup>-1</sup> ]	
Enthalpie du substrat:	[J mol <sup>-1</sup> ]	
Débit molaire:	[mol h <sup>-1</sup> ]	
Taux de conversion ciblé:	[%]	
Temps de séjour planifié:	[s]	
Température de départ de la réaction:	[°C]	
Montée en température adiabatique:	[°C]	
Tolérance de température admissible:	[°C]	
Température après la réaction:	[°C]	

Désignation Fluide:

Débit:

Température:

Densité:

Viscosité:

Capacité thermique:

Conductivité thermique:

**Données mécaniques:**

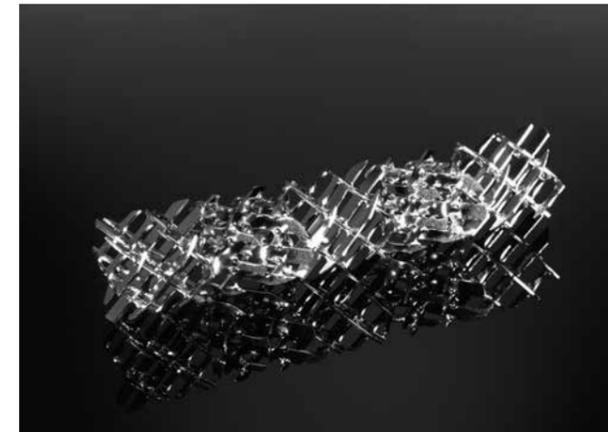
Modèle:  Contiplant  Installation de production

Matériau:  1.4571 / 1.4404  Tantale  Hastelloy C22

Réacteur: Pression max. admissible:  bar Température max. admissible:  °C

Double enveloppe: Pression max. admissible:  bar Température max. admissible:  °C

**Description de la réaction et remarques:**



## Mélange statique

Solutions en technologie de mélange statique



## Mélange-transfert de chaleur

Combinaisons uniques de mélangeurs/échangeurs chaleur



## Systèmes

Systèmes DeNOx, installations de mélange et de dosage

 **fluitec**  
mixing + reaction solutions

[www.fluitec.ch](http://www.fluitec.ch)

Vous trouverez d'autres informations sur notre page web



## **Suisse**

**Fluitec**  
mixing + reaction solutions AG  
Seuzachstrasse 40  
CH-8413 Neftenbach  
Suisse

T + 41 52 305 00 40  
F + 41 52 305 00 44

## **Deutschland**

**Fluitec Deutschland GmbH**  
Auf der Heide 41  
DE - 58313 Herdecke

T + 49-2330-916 76 76

[info@fluitec.ch](mailto:info@fluitec.ch)  
[www.fluitec.ch](http://www.fluitec.ch)