

Micro Pompes Gérotor mzr®

Technologie de pompes entre la «Micro» et la «Macro»



Un dosage extrêmement précis en termes de microlitres ou millilitres ainsi que de très faibles débits constituent aujourd'hui les attentes et enjeux majeurs dans la chimie, l'instrumentation analytique, la médecine, la biotechnologie ou encore la construction et l'intégration de machines. Offrant une sécurité optimale quant au procédé, la micro pompe gérotor mzr® ouvre la voie à de nouvelles applications dans le domaine des techniques de dosage.

L'emploi de matériaux high-tech et la mécanique de précision garantissent les propriétés exceptionnelles de la micro pompe gérotor mzr® en matière de microdosage, telles que la précision, la pression, la résistance chimique et la durée de vie.

La gamme de produits

La gamme des micro pompes mzr® comprend quatre lignes de produits caractérisées par des débits allant de 1 µl/h à 1,2 l/min ou des volumes de dosage discret à partir de 0,25 µl. Les micro moteurs à courant continu garantissent une excellente précision de dosage, son CV (coefficient de variation) étant inférieur à 1%. Les quatre lignes de produit se différencient par leur construc-

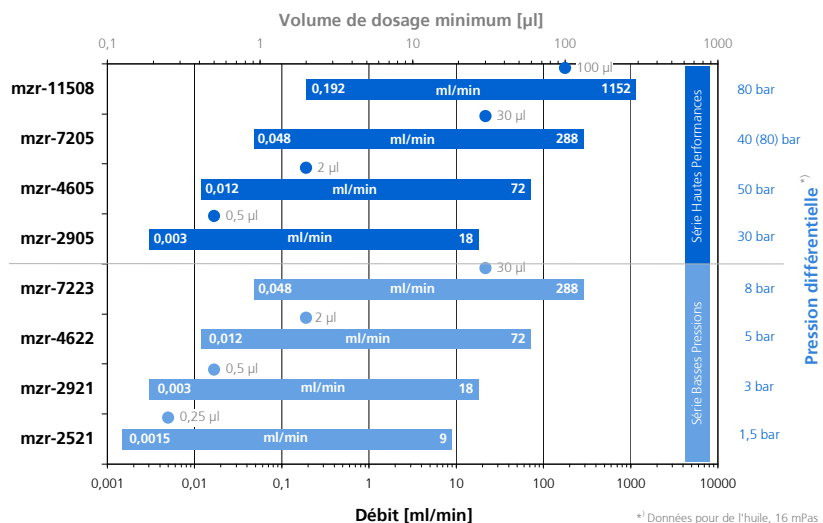
tion, leur taille ainsi que leur performance. L'utilisation de matériaux extrêmement durs permet la manipulation de liquides non lubrifiants avec une précision constante ainsi qu'un fonctionnement en continu.

Lignes de Produit

La *série des pompes hautes performances* est indiquée pour effectuer des tâches de dosage sophistiquées, dans des conditions de pression moyenne, de température élevée et d'une viscosité comprise entre 0,3 et 1.000.000 mPas. La pompe comporte un double palier et un puissant servomoteur DC qui intègre un système de commande.

De nombreux modules additionnels, tels qu'un système supplémentaire d'étanchéité par barrière, un système de chauffage, un module d'isolation thermique, des modules de réduction de vitesse ainsi que des moteurs ATEX, répondent à des besoins précis dans beaucoup de domaines, parmi lesquels la production ou encore les applications de laboratoire. Selon la taille des pompes, celles-ci comprennent des connexions standards différentes: 1/4" -28 UNF, 1/8" NPT ou 3/8" NPT.

La *série des pompes basses pressions* est utilisée dans les techniques de dosage à basses pressions et faibles viscosités. L'utilisation de mini moteurs CC permet d'obtenir des pompes de petites dimensions, avec faible consommation d'énergie et qui s'intègrent facilement dans les applications OEM. La construction compacte est basée sur un palier unique. Les raccords hydrauliques peuvent être effectués soit par des raccords de tuyauterie soit par des connexions à vis. Avec un excellent rapport qualité / prix, la pompe



*1 Données pour de l'huile, 16 mPas

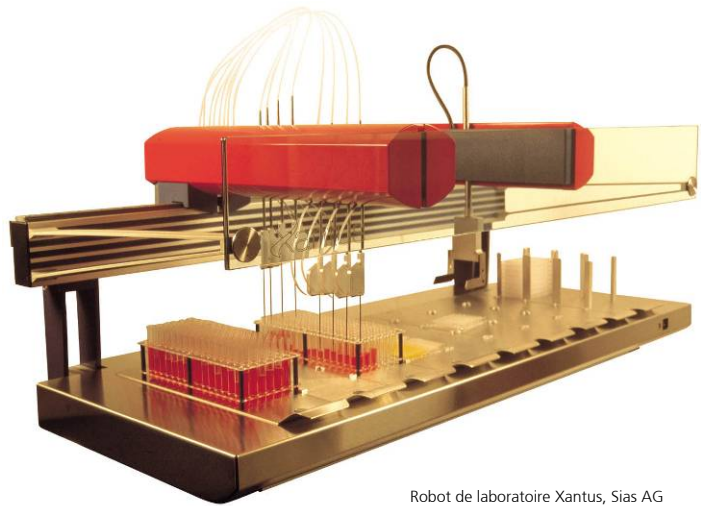
mzr basses pressions peut être parfaitement intégrée dans des instruments analytiques automatisés.

La série modulaire des pompes est équipée de rotors en céramique de précision ou en carbure de tungstène qui lui confèrent des propriétés mécaniques et chimiques optimales pour manipuler des liquides agressifs. Quant au corps de la pompe, des matériaux tels que alloy C276/C22, le titane, et PEEK™ sont disponibles en fonction de la nature du liquide à manipuler. Par sa flexibilité, cette pompe répond aux besoins spécifiques de la biotechnologie, de l'instrumentation analytique ainsi que de la technologie de micro-reaction.

La série hermétique et chimiquement inerte des pompes gérotor a été spécialement conçue pour assurer la manipulation de liquides particulièrement corrosifs tels que les bases, les acides et les solvants. Cette capacité en fait un instrument de référence pour l'industrie chimique et tout particulièrement pour la technologie de microréaction et des mini-plants. Des rotors réalisés en diamant synthétique CVD autour d'un cœur en carbure de tungstène confèrent à cette pompe une résistance chimique et des caractéristiques mécaniques exceptionnelles. Palier et arbre en SSiC et corps en alloy C22 (2.4602) permettent de soulever chaque défi dans l'industrie chimique. Cette série de pompes est parfaitement hermétique grâce à l'emploi d'un accouplement magnétique.

Applications

Le champ d'application des pompes mzr® est très étendu puisqu'il englobe des domaines aussi vastes que l'ingénierie chimique, l'ingénierie mécanique, la technologie des procédés, l'instrumentation analytique, la pharmacie, la biotechnologie, la



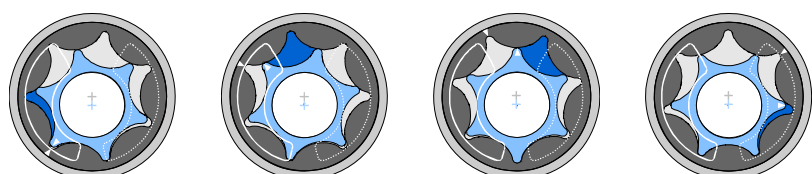
Robot de laboratoire Xantus, Sias AG

médecine, ainsi que toute application où des petites quantités de liquides doivent être rapidement et précisément dosées.

- Technique des procédés
- Construction, intégration de machines
- Emballage
- Médecine et pharmacie
- Technologie des mini plants
- Pulvérisation
- Dosage de substances adhésives
- Dosage d'encre et de peintures
- Instrumentation analytique
- Piles à combustible
- Biotechnologie
- Automatisation de laboratoire
- Technologie de micro réaction
- Applications dans le vide
- Application de silicone
- Dosage de polyuréthane
- Agents de séparation, lubrifiants de moule
- Micro hydraulique

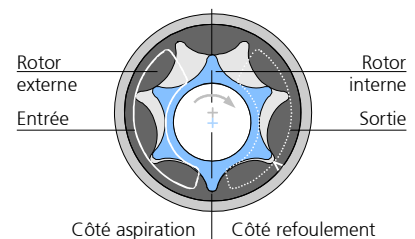
Principe de fonctionnement

Les micro pompes gérotor sont des *pompes volumétriques rotatives* constituées d'un rotor interne à engrenages externes et d'un rotor externe à engrenages internes, les rotors étant légèrement excentrés l'un par rapport à l'autre. Avec leurs *engrenages*



cycloïdaux, les deux rotors s'engrènent et forment à chaque instant de la rotation un système de plusieurs engrènements (ou chambres de pompage) étanches.

Lorsque les rotors tournent autour de leur axe excentré, les chambres de pompage augmentent du côté de l'aspiration et diminuent simultanément du côté du refoulement. Un débit homogène et constant est généré entre les orifices d'admission et de refoulement. Cette pompe *auto-amorçante* et silencieuse se caractérise par un très *faible volume mort* ainsi que des tensions de cisaillement négligeables.



La pompe et l'arbre moteur sont reliés par un accouplement flexible rigide à la torsion. L'étanchéité de la pompe est assurée par la bague d'étanchéité radiale à ressort tendu.



Le sens de fonctionnement de la pompe est réversible même s'il existe au départ un sens privilégié.

Petites dimensions

Les micro pompes mZR® ouvrent la voie à de nouvelles applications hydrauliques en raison de leur faible encombrement.

L'intégration de la pompe, du moteur et d'un système de pilotage permet son installation dans des équipements légers, de petites dimensions, et avec des raccords courts. Par conséquent les micro pompes mZR trouvent leur application dans des domaines telles que la robotique ou le dosage de précision.

Précision et exactitude du dosage

Les éléments fonctionnels les plus importants correspondent aux rotors de la pompe. Ces rotors, extrêmement précis, garantissent l'exactitude et la précision du débit et du dosage même lorsque la pression du système est élevée. Cette dernière est fonction de la taille des rotors respectivement du volume déplacé et peut monter jusqu'à 80 bar. Afin d'assurer les seuils de tolérance de la pompe, HNP utilise des méthodes de fabrication sophistiquées.

Les éléments fonctionnels de la pompe sont réalisés en *carbure de*

tungstène ou *céramique*, ce qui permet de garantir les seuils de tolérance, une longue durée de vie ainsi qu'un débit homogène et constant.

Considérant des conditions de travail et une plage de débits données, la *précision* du dosage correspond à un coefficient de variation inférieur à 1%. Une plus grande précision et respectivement une plus grande pression de travail peuvent être obtenues lorsque la viscosité est plus élevée et inversement ces valeurs sont réduites lorsque la viscosité est plus faible.

Matériaux et compatibilités

Les éléments de la pompe qui se trouvent en contact avec le liquide sont composés de carbure de tungstène basé sur du nickel, de céramique Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC , d'inox 316L, d'alloy C276 (2.4819), d'alloy C22 (2.4602), de titane, de nickel argent, de PEEK™ de PTFE renforcé par du graphite, de FPM, d'EPDM, de

Matériaux en contact avec le liquide

	Série hautes performances	Série basses pressions
Rotors	Carbure de tungstène base nickel	Carbure de tungstène base nickel
Arbre	Carbure de tungstène base nickel	Carbure de tungstène base nickel
Roulements	Carbure de tungstène base nickel	Carbure de tungstène base nickel, Al_2O_3
Corps	Inox 316L	inox 316L, nickel-argent, résine époxy
Joints statiques	FPM, EPDM, FFPM	FPM, EPDM, FFPM
Joints d'arbre	PTFE, ressort 316L	PTFE, ressort 316L

PEEK™ est une marque déposée Victrex plc.

FFPM ou même de diamant synthétique CVD.

L'utilisation du carbure de tungstène, avec son excellente résistance à l'usure et sa stabilité chimique à long terme, permet de garantir la fiabilité des composantes en mouvement et en interaction les unes avec les autres et donc les performances de la pompe elle-même.

En fonction de la série et du modèle différents matériaux ont été retenus pour la construction.

L'utilisation de ces matériaux pour la fabrication des pompes permet de manipuler une variété de liquides lubrifiants ou non, comme l'eau déionisée, des solutions aqueuses, des solvants, du méthanol, de l'huile, de la graisse, des adhésifs, du colorant et de l'encre ainsi que des liquides très visqueux.

Compatibilité chimique des liquides
Série basses pressions / hautes performances

acétone	+	huile silicone	+
acétone nitrile (ACN)	+	jus de fruit	+
acide chlorhydrique concentré	-	laque acrylique	-
acide chlorhydrique dilué	o	laque photo	+
acide minéral	-	mercure	+
acide organique	o	méthanol	+
adhésifs	+	nitro-cellulose	-
adhésifs UV	+	oxyde de titane en suspension	+
alcool	+	paraffine	+
isocyanate	+	pentosine	+
colle	+	polyol	+
colle pour cigarettes	-	poly uréthane	+
colorant	+	résine d'alkyde	+
crème de polissage	+	résine d'époxy	+
cyanoacrylate	-	sang	+
diesel	+	silane	o
dioxyde de titane	+	sirop de glucose	+
eau déionisée	+	hydrosilicone	o
émulsion	+	solution iodée radioactive	+
encre	+	solutions aqueuses	+
essence	+	solutions salées 0,9%	+
gel silicone	+	solutions sucrées	+
graisse	+	solvants	+
héparine EDTA	+	stearine	+
huile	+	tétrahydrofurane	+

+ : approprié o : sous réserve - : inapproprié

Note: le fluide détermine la configuration de la pompe.

Les pompes appartenant à la série modulaire et à la série hermétique et chimiquement inerte possè-

dent, grâce à l'emploi de la céramique et des métaux sélectionnés, une résistance chimique quasi illimitée.

Les liquides qui réagissent au contact de l'eau ou de l'oxygène peuvent être manipulés à l'aide d'une pompe hautes performances équipée du module d'étanchéité par barrière. L'utilisation de ce module permet de pomper des liquides qui cristallisent ou encore d'autres liquides reconnus comme problématiques.

Grâce au module d'étanchéité par barrière et à la faible valeur du $NPSH_R$, la pompe peut refouler des liquides avec une pression de la vapeur élevée et peut être utilisée pour des applications dans le vide.

La *température de fonctionnement* de la pompe se trouve entre -20 et $+60$ °C. En utilisant des modules supplémentaires comme par exemple le module d'isolation thermique, la température peut être augmentée jusqu'à 150 °C.

Durée de vie, facilité d'entretien

Les micro pompes m_{zr}[®] ont une durée de vie considérablement plus longue en comparaison avec des pompes doseuses réalisées en métal ou en plastique. Même après de nombreux cycles de travail, la précision du dosage reste stable. Les matériaux durs et résistants à l'usure permettent l'utilisation des pompes même pour des liquides contenant des particules.

En raison de la géométrie de leurs engrenages internes (réduits), les micro pompes m_{zr} ont *un taux d'usure très faible*. En effet, la vitesse relative aux points de contact des rotors est réduite de par le facteur du nombre de dents du rotor externe.

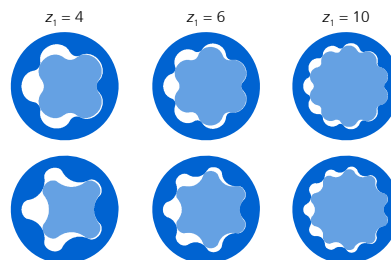
Les micro pompes m_{zr}[®] ont une *durée de vie élevée* et sont faciles à entretenir. De plus, elles nécessitent *peu d'interventions* contrai-

rement à d'autres technologies de pompe ce qui est un avantage économique.

Absence de pulsations

En raison de la technologie des engrenages cycloïdaux, les micro pompes gérotor m_{zr} génèrent un débit à *faible pulsation* et par conséquent peuvent être employées pour des applications qui nécessitent un *débit constant* et *homogène*.

Les engrenages de la pompe ont été optimisés quant au fonctionnement fluide, à la précision du dosage et à l'absence de pulsation, puisque les variables géométriques des engrenages définissent les caractéristiques de la pompe, comme le débit ou les pertes de charge. HNP Mikrosysteme a développé des modèles de calcul et de simulation par lesquels la géométrie des engrenages spécifiques à une application peut être déterminée.



Propriétés dynamiques

Les micro pompes gérotor ont d'excellentes propriétés dynamiques basées sur une faible inertie

mécanique. Elles conviennent parfaitement pour des tâches de dosage rapides et dans une *large plage de vitesses* puisque le liquide est aspiré et refoulé par des grands orifices sur 180° de rotation. Les effets de la cavitation du côté de l'aspiration sont réduits simultanément.

Le refoulement de liquides chargés

Le refoulement de *liquides contenant des particules* est possible. Cela requiert néanmoins une attention particulière et une vérification minutieuse. Des expériences positives ont été réalisées avec de l'encre, du colorant, des suspensions pour polir, des catalyseurs ainsi qu'avec des liquides contenant du silicate. Néanmoins un test de faisabilité devrait être effectué dans de tels cas.

Faible tension de cisaillement

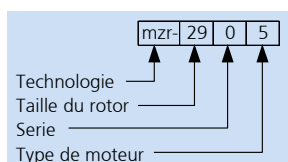
La géométrie et la cinématique des engrenages cycloïdaux permettent de minimiser la tension de cisaillement, et par conséquent de manipuler des fluides sensibles à la tension de cisaillement, tels que les solutions de cellules biologiques ou le sang. L'expérience a montré que le taux de cellules endommagées qui en résulte est inférieur à 2%.

La motorisation

La micro pompe gérotor doit ses petites dimensions à l'emploi d'un *moteur à courant continu*, qui



permet également une commande très précise. En raison des fortes exigences en matière de fabrication et de fonctionnement, uniquement des *moteurs de précision* sont utilisés. Selon que les demandes concernent un dosage discret ou continu, d'autres types de moteur peuvent être proposés tels que les moteurs pas à pas ou à courant alternatif. Avec 16/32/100 incréments par tour pour les pompes basses pressions et 1.000 incréments pour les pompes hautes performances, la résolution par défaut de la rotation peut être améliorée en utilisant des motoréducteurs. Cette mesure entraîne une diminution de la vitesse de rotation et respectivement du débit.



Nomenclature des pompes

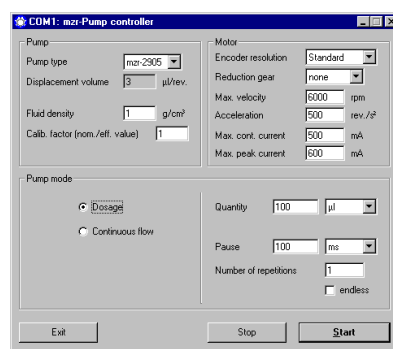
Système de Commande

La gamme de nos produits s'établit à partir de différents types d'entraînement et différents modules de commande. En option, plusieurs solutions de boîtiers OEM peuvent être rajoutées pour les pompes hautes performances et les pompes basses pressions.

Un système de pilotage permet de faire fonctionner la micro pompe à l'aide d'un potentiomètre intégré ou avec une interface analogique externe (0-10 V, 4-20 mA). L'exécution des dosages s'opère par informatique avec une interface RS-232. Avec une carte multiplexe, il est possible de faire fonctionner jusqu'à 255 pompes simultanément en utilisant une simple interface RS-232. L'interface CAN-Bus est proposée en option.

Deux logiciels fonctionnant sous Windows® permettent d'opérer la pompe. Un premier logiciel simple

d'utilisation «mzr pump controller» peut être utilisé pour des applications de laboratoire et des tests de pompe. Il est possible de contrôler la pompe en utilisant les modes de programmation «dosage continu» et «dosage discret». Ce programme permet aussi de régler des paramètres simples du moteur comme l'accélération, la vitesse et l'intensité du courant.



Le logiciel «Motion Manager» livré avec le produit permet d'exécuter différentes tâches de dosage. Il est possible de paramétrer et de sauvegarder les quantités à doser, les débits et les intervalles de fonctionnement au travers d'une interface graphique. En utilisant le langage de programmation ASCII et l'interface RS-232, les paramètres, données et programmes peuvent être transférés et stockés dans la mémoire EEPROM. Une bibliothèque de modèles de programmes aide l'utilisateur à effectuer les paramétrages nécessaires.

Modules additionnels pour les pompes hautes performances

Afin d'élargir le champ d'application des pompes mZR, un système modulaire pour les pompes hautes performances a été créé. Il comprend une variété de modules supplémentaires, permettant d'augmenter les possibilités d'application des pompes mZR.

La manipulation de fluides sensibles au contact de l'air ou de l'eau, de même que la réalisation

d'applications dans le vide, nécessitent la mise en place d'un *module d'étanchéité par barrière*. La chambre d'étanchéité est remplie d'un liquide de barrage qui empêche tout contact du liquide pompé avec l'extérieur.

La température du liquide peut s'élever jusqu'à 150 °C grâce au *module d'isolation thermique*. Ce module est composé d'un accouplement en PEEK™ qui isole la tête de pompe du moteur pour éviter que ce dernier ne surchauffe.

Pour les applications dans le domaine médical ou alimentaire, la tête de pompe peut être efficacement nettoyée à l'aide de liquides de rinçage appropriés (CIP / NEP).

Le *module chauffant* permet de chauffer activement la tête de pompe à la température souhaitée et de la garder au même niveau grâce à un thermomètre intégré.

Différents types de commandes, relativement aux performances et réglages (vitesse ou position réglable, *engrenages réducteurs*) peuvent être choisis pour des pompes hautes performances. Sur demande, un moteur anti-déflagrant selon les directives ATEX est disponible pour ce type de pompe.

Pour la distribution d'adhésifs sans particules, de lubrifiants, de liquides obturateurs ainsi que de tout autre fluide fortement visqueux, il existe un *module de distribution de très petites quantités*, qui comprend une cartouche d'approvisionnement standard.

Brevets et marques déposées

Les micro pompes gérotor (et corps de pompes) sont protégées par les brevets enregistrés suivants: DE 198 43 161 C2, EP 1115979 B1, US 6,520,757 B1, EP 852674 B1, US 6,179,596 B1, EP 1354135. Brevets en instance:

DE 101 46 793, US 10,466,792, DE 10 2004 052 866. Des brevets supplémentaires sont en instance aux Etats Unis d'Amérique, en Europe et au Japon. «mzr» est une marque déposée allemande de HNP Mikrosysteme GmbH.

Conception du système

Comme chaque application de dosage comporte de nouveaux défis, nous vous conseillons de vous informer auprès du service technique de HNP Mikrosysteme avant la conception du système ou l'intégration de la pompe. Nous sommes ouverts à élargir la portée de nos produits par de nouveaux développements et des solutions adaptées à vos besoins. Ceci peut inclure l'adaptation de systèmes spécifiques d'entraînements et de brides, le développement de nouveaux engrenages, voire de nouveaux modèles de pompe.

Pour la réalisation d'applications adaptées aux besoins du client, HNP Mikrosysteme offre des systèmes de dosage clés en main et des solutions complètes (de la livraison du système complet de techniques des fluides jusqu'à l'intégration du système de commande et de pilotage).

Il est essentiel, en micro fluidique, qu'une parfaite adéquation soit réalisée entre tous les composants du système.

Accessoires

En ce qui concerne les raccordements hydrauliques, HNP Mikrosysteme fournit *raccords, douilles, tuyaux, adaptateurs* ainsi que tous les accessoires nécessaires au bon fonctionnement des pompes mzr. Des filtres de tailles et de formes différentes peuvent être proposés.

Notre programme comprend également un choix d'électrovannes pour le micro dosage.

Service clientèle

Le succès de l'intégration de nos produits et la satisfaction de nos clients sont nos objectifs principaux.

Nous restons à votre entière disposition pour vous aider dans le choix et l'intégration de nos pompes et accessoires dans votre application spécifique.

Notre priorité est de vous proposer sans cesse de nouveaux produits avec de meilleures performances. En tant que jeune firme, nous attendons avec impatience vos remarques et suggestions.

Le siège



D HNP Mikrosysteme GmbH

Juri-Gagarin-Ring 4
D-19370 Parchim
GERMANY

phone +49| 3871|451-301
fax +49| 3871|451-333

e-mail info@hnp-mikrosysteme.de
internet www.hnp-mikrosysteme.de

Support applicatif
Dr. Carsten Damerou
phone +49| 3871|451-347

Agence commerciale France

F HNP Mikrosysteme
Responsable Commerciale France
Myriam Pitrois
30, rue de Lyon
67640 Fegersheim
FRANCE

téléphone + 33 3 / 88 64 27 24
fax + 33 3 / 88 64 05 83
www.hnp-mikrosysteme.fr
myriam.pitrois@hnp-mikrosysteme.fr

Distributeurs

CH pumpconsult mangold
Hechtliacker 44
4053 BASEL
SUISSE

phone +41 61 / 33 13 785
fax +41 61 / 33 13 786
pc.mangold@bluewin.ch

B Suurmond BVBA
Noorderlaan 109
2030 Antwerpen
BELGIQUE

phone + 32 3 / 54 44 - 0 70
fax + 32 3 / 54 44 - 0 75
www.suurmond.be