MODE D'EMPLOI

Pompes péristaltiques LAMBDA



LAMBDA PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW & MEGAFLOW



Les appareils de laboratoire de LAMBDA

LAMBDA Laboratory Instruments développe et produit des appareils de laboratoire depuis des dizaines d'années. Ils sont disponibles dans le monde entier.

Les appareils de laboratoire de LAMBDA ont été spécialement étudiés pour les **laboratoires de recherche et l'optimisation de procédés.** Ils sont utilisés avant tout en chimie, dans les industries pharmaceutiques, dans les biotechnologies, en microbiologie et dans les technologies agroalimentaires **pour des utilisations de longues durées**.

PRECIFLOW, MULTIFLOW, HiFLOW, MAXIFLOW & MEGAFLOW de Lambda – Pompes péristaltiques de laboratoire fiables, précises et très compactes.

<u>MINIFOR de LAMBDA</u> – Fermenteur et bioréacteur de laboratoire pourvu de 20 innovations qui permettent d'obtenir rapidement des résultats reproductibles à moindre coût.

LAMBDA OMNICOLL – Collecteur de fractions pour des échantillons de toute taille.

LAMBDA DOSER / Hi-DOSER – Pour l'ajout de poudre et leur conditionnement

<u>LAMBDA VIT-FIT / VIT-FIT HP</u> – Pousse seringue de laboratoire et pousse seringue haute pression pour pratiquement tous types de seringues.

LAMBDA MASSFLOW – Régulateur digital de débits de gaz

<u>LAMBDA INTEGRATOR</u> – Intégrateur de LAMBDA utilisé avec tous les appareils permettant l'addition de gaz, liquide ou solide, il permet de connaître la quantité de produit délivrée.



www.lambda-instruments.com

Sommaire

1 Mis	se en route de la pompe péristaltique3
1.1	Insérer le tuyau dans la pompe 3
1.2	Bouton ON/OFF5
1.3	Choix du débit
1.4	Choix du sens de rotation
1.5	Remplissage rapide / Vidage du tuyau
1.0 0 D	Modes FAS / SLO de la pompe MEGAFLOW
2 Pro	Mada 'Dragrammation'
2.1	Mode Programma 0
2.2	Contrôler le programme 13
3 Ca	libration du débit de la nomne néristaltique
3 Ca	Calibration du débit volumique
3.2	Calibration du débit massique
4 Co	ntrôle a distance de la nompe de laboratoire
4.1	Contrôle tout ou rien
4.2	Contrôle analogique de la vitesse de rotation16
4.3	Contrôle à distance par le port série connecté à un PC16
5 Co	nseils pour l'utilisation de la pompe péristaltique
6 Po	ur utiliser les pompes de laboratoire en toute sécurité
7 Av	antages des pompes péristaltiques de LAMBDA19
7.1	Conception de la tête de la pompe
7.2	Moteur d'origine suisse et microprocesseur de haute qualité
7.3	Aspects pratiques des pompes péristaltiques de LAMBDA19
7.4	Solutions de contrôle à distance20
7.5	Programmation des pompes peristaltiques20
8 Dia	ngrammes des débits pour les pompes péristaltiques de LAMBDA
8.1	Diagramme des débits pour PRECIFLOW et MULTIFLOW
8.2	Diagramme des débits pour la pompe peristaltique HIFLOW
0.3 8 <i>1</i>	Diagramme des debits pour la pompe pensiallique MAATELOW
9 Ex	emples d'utilisation des pompes péristaltiques de LAMBDA24
10 I	onnees techniques des nomnes néristaltiques de LAMRDA 25
10.1	Spécifications des pompes péristaltiques pour laboratoire de LAMBDA 25
10.2	Commande à distance (entrées/sorties) des pompes péristaltiques de LAMBDA27
10.3	Entrée (12 V DC) de la pompe péristaltique de LAMBDA27
11 A	Accessoires et pièces de rechange pour les pompes de LAMBDA
11.1	INTEGRATOR de LAMBDA pour les pompes (Art. Nr. 4803)
11.2	Logiciel PNet pour PC dédié aux appareils de dosage de LAMBDA (Art. Nr. 6600)28
11.3	Accessoires et pièces de rechange pour les pompes de LAMBDA29
12 A	Annexes
12.1	Protocole de communication pour les pompes péristaltiques de LAMBDA31
12.2	Protocole de communication de l'INTEGRATOR de LAMBDA (option intégrée à la
ротр	e)
13 (Garantie sur le pompes de laboratoire35

1 MISE EN ROUTE DE LA POMPE PERISTALTIQUE

Une courte vidéo concernant l'installation et la mise en route des pompes péristaltiques de LAMBDA est disponible ici: <u>www.youtube.com/watch?v=tilExAMGiXc</u>.

1.1 Insérer le tuyau dans la pompe



Lors de la mise en place du tuyau il faut veiller à ne pas toucher les galets en rotation.



Le tuyau doit être inséré dans la pompe de sorte qu'il repose bien au fond de la tête de celle-ci. Il est très important de mettre le tuyau correctement en place, surtout lorsque celui-ci est mince.



Illustration 1-1 Insérer le connecteur de l'alimentation dans la prise (12 V) à l'arrière de la pompe péristaltique et en assurer le maintien.



Illustration 1-2 Connecter l'alimentation au réseau électrique de courant alternatif 90-264V / 50-60 Hz. Après un court signal sonore, l'afficheur s'allume. Il indique les derniers paramètres utilisés.



Illustration 1-3 Enlever le couvercle transparent en PVC en le tournant dans le sens horaire ou antihoraire.

Illustration 1-4 Pour faciliter la mise en place du tuyau, fixer la vitesse de rotation à 700 à l'aide des touches " $\Lambda \Lambda \Lambda$ " sous l'afficheur. (La mise en place peut se faire facilement à une vitesse comprise entre 300 et 700)







Illustration 1-6 Placer le tuyau dans la fente située en haut de la pompe. Veiller à bien enfoncer les tuyaux fins.



Illustration 1-7 Insérer le tuyau dans la tête au fur et à mesure de la rotation des galets



Illustration 1-8 Insérer le tuyau dans la deuxième fente de la tête de la pompe.



Illustration 1-9 Remettre en place le couvercle transparent sur la tête de la pompe.



Illustration 1-10 Faire tourner le couvercle jusqu'à ce que la bille métallique s'insère dans son encoche. Il est alors maintenu en place.

1.2 Bouton ON/OFF

La touche ON/OFF permet de démarrer et d'arrêter la pompe péristaltique. L'afficheur indique la valeur de la vitesse (qui reste mémorisée lorsqu'on arrête la pompe) et une LED indique le sens de rotation.



Illustration 1-11 Appuyer sur le bouton ON/OFF pour démarrer la pompe



Illustration 1-12 La pompe péristaltique fonctionne alors avec la dernière vitesse et le dernier sens de rotation paramétrés.

1.3 Choix du débit

Les débits de la pompe péristaltiques dépendent du diamètre interne du tuyau et de la vitesse de rotation du moteur.

Diamètre du tuyau

Les pompes péristaltiques PRECIFLOW, MULTIFLOW, HILFOW et MAXIFLOW de LAMBDA Laboratory Instruments sont conçues pour utiliser des tuyaux de diamètre interne de 0.5 à 4 mm et une épaisseur de paroi de 1 mm.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec des tuyaux en silicone. D'autres matériaux ayant la même souplesse peuvent également être utilisés.

Les pompes péristaltiques MEGAFLOW sont conçues pour utiliser des tuyaux de silicone de diamètre interne de 1 à 8 mm et une épaisseur de paroi de 2 mm.

Vitesse de rotation du moteur

La vitesse de rotation du moteur est paramétrée à l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$ situées sous l'afficheur à LED. Les valeurs de 0 à 999 correspondent à des vitesses de rotation croissantes.



Illustration 1-13 Ajuster la vitesse de rotation de la pompe à l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$.

Illustration 1-14 Chaque chiffre de la vitesse de rotation peut être modifié par la touche Λ placée sous celui-ci.

AMBDA

MEGAFLO

Pour calibrer la pompe péristaltique de LAMBDA pour les différentes tailles de tuyau il suffit de la faire fonctionner durant une période de temps connue (par exemple 1 minute à une vitesse de 500). Il suffit ensuite de mesurer le volume total (voir <u>Paragraphe 3.1</u>) ou le poids total délivré (voir <u>Paragraphe 3.2</u>). La règle de trois permet ensuite de calculer la vitesse de rotation correspondant au débit souhaité.

1.4 Choix du sens de rotation

La touche **◄I**► permet de choisir le sens de rotation horaire ou anti-horaire. La LED correspondante s'allume en fonction du sens choisi.



Il est préférable d'utiliser la rotation dans le **sens horaire**, car cela produit moins de frottement sur le tuyau ainsi qu'une pression interne du fluide d'environ 0.18 MPa (dépendant du tuyau). Si une pression plus élevée est nécessaire (jusqu'à 0.2 MPa), il est préférable d'utiliser le sens anti-horaire.



Illustration 1-15 La LED au-dessus du signe ◀ | indique une rotation dans le sens horaire.



Illustration 1-16 La LED au-dessus du signe I► indique une rotation dans le sens antihoraire.

1.5 Remplissage rapide / Vidage du tuyau

Lorsqu'on appuie sur la touche de **direction ∢I** → **durant env. 2 secondes**, le moteur de la pompe péristaltique tourne à la vitesse maximale dans la direction indiquée par la LED.

Lorsqu'on relâche la touche la pompe s'arrête.

Cette fonction "HOLD = MAX" permet de remplir le tuyau rapidement avant le début d'utilisation normal et de vider le tuyau en fin d'utilisation.

La fonction "HOLD = MAX" peut être utilisée même si la touche ON/OFF Taste n'a pas été appuyée.

1.6 Modes FAS / SLO de la pompe MEGAFLOW

La pompe péristaltique LAMBDA MEGAFLOW dispose de 2 gammes de vitesses (Modes):

- FAS = mode rapide, 0 60 L/h (mode standard)
- SLO. = mode lent, 0 12 L/h

Dans le mode standard (FAS) les vitesses de 0 à 999 permettent de couvrir une gamme de débits de 0 à 60 000 mL/h.

Dans le mode lent (SLO.) les vitesses de 0 à 999 permettent de couvrir une gamme de débits de 0 12 000 mL/h.

Dans le mode lent tous les affichages sont terminés par un point en bas à droite.

La rotation rapide par la touche ◀ | ► (HOLD = MAX) est la même pour les 2 modes.



Illustration 1-17 Pour modifier le mode de vitesse connecter l'alimentation électrique à la pompe MEGAFLOW tout en appuyant sur la touche **RUN** de l'unité de commande.



Illustration 1-18 L'afficheur indique par exemple **FAS** pour le mode rapide, ou le dernier mode utilisé (**FAS / SLO.**).





Illustration 1-19 Appuyer ensuite sur la touche RUN pour choisir le mode souhaité (FAS / SLO.)

Illustration 1-20 La touche de **ON/OFF** de la pompe MEGAFLOW permet de confirmer et d'enregistrer le mode de vitesse choisi.

Remarque: Seule la valeur affichée est transférée par l'interface série, mais pas le mode de vitesse. Si l'<u>INTEGRATOR de LAMBDA</u> est activé (option), la valeur d'un pas d'intégration est indépendante du mode de vitesse choisi.

2 PROGRAMMATION DE LA POMPE PERISTALTIQUE DE LAMBDA

Vous trouverez une courte vidéo présentant la programmation de la pompe péristaltique de LAMBDA ici: <u>www.youtube.com/watch?v=QMUEujmRw_l</u>.

Il est possible de programmer jusqu'à 99 couples de valeurs durée + vitesse à partir de l'afficheur des pompes **MULTIFLOW**, **HIFLOW**, **MAXIFLOW** et **MEGAFLOW**.

2.1 Mode 'Programmation'

Pour entrer en mode 'Programmation' appuyer sur les touches **REMOTE** et **RUN** en même temps, jusqu'à ce que le message "PGM" apparaisse sur l'afficheur et que les deux LED de direction ($\blacktriangleleft | \triangleright$) s'allument.



Illustration 2-1 Appuyer en même temps sur les touches **REMOTE** et **RUN** jusqu'à ce que le message "**PGM**" apparaisse sur l'afficheur de la pompe péristaltique.



Illustration 2-2 En appuyant à nouveau sur les touches **REMOTE** et **RUN**, le message "**PGM**" apparaît après le message "**cLE**" (effacement de la mémoire).

Remarque: Si vous appuyez à nouveau sur les deux touches **REMOTE** et **RUN** la mémoire est effacée et le message "**cLE**" s'affiche sur l'afficheur. Pour alors revenir en mode de programmation, appuyer à nouveau sur les 2 touches **REMOTE** et **RUN**. Le message "**PGM**" apparaît à nouveau.

Programmation d'un pas de programme



Illustration 2-3 Appuyer sur la touche **ON/OFF**. Le message "**F01**" apparaît un court instant sur l'afficheur. Il s'agit de la vitesse du premier pas de programme.



Illustration 2-4 Utiliser les touches $\Lambda \Lambda \Lambda$ sous l'afficheur pour entrer la vitesse de rotation. Les valeurs de 0 à 999 correspondant à 0 à 100 % de la vitesse maximale.



Illustration 2-5 Choisir avec la touche de direction ◄|► le sens du flux (horaire / anti-horaire).



Illustration 2-6 Appuyer sur la touche **ON/OFF**. Le message "**t01**" apparaît un court instant sur l'affichage. Il s'agit maintenant d'entrer la durée du premier pas (en minutes) à l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$.



Illustration 2-7 Entrer la valeur de la durée (de 0 à 999 minutes ou 00.0 à 99.9 minutes) du premier pas l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$ situées sous l'afficheur.



Illustration 2-8 La touche ◄ |► permet de choisir la **résolution du temps**, soit 1 minute, soit 0.1 minute. Lorsque le mode de résolution 0.1 minute est choisi, la valeur affichée est un nombre décimal, par exemple. "00.2". Cette résolution peut être modifiée spécifiquement pour chaque pas de programme.



Illustration 2-9 Appuyer sur la touche **ON/OFF**. Le message "**F02**" apparaît sur l'afficheur. Cela indique qu'il est maintenant possible d'entrer le débit (vitesse) pour le deuxième pas de programmation.



Illustration 2-10 Entrer la vitesse de la pompe péristaltique pour le deuxième pas de programmation à l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$.



Illustration 2-11 La touche ◄|► permet de choisir le sens de rotation de la pompe. Le sens par défaut est le sens horaire, visualisé par la led sous le signe ◄|.



Illustration 2-12 Appuyer à nouveau sur la touche **ON/OFF**. Le message "**t02**" apparaît un court instant sur l'affichage de la pompe péristaltique.

ADBMAL

MEGAFLOW

883

deuxième pas de programme.



 $\wedge \wedge \wedge$ Illustration 2-13 Entrer la durée (minute) du

Illustration 2-14 Appuyer sur la touche pour choisir la résolution du temps.

Le principe est le même pour les 99 pas de programmation. (Le nombre de répétitions de l'ensemble du programme est paramétré à la fin).



Illustration 2-15 Après avoir entré la durée du dernier pas de programme, appuyer sur le bouton ON/OFF.

LAMBD MEGAFLOW $\wedge \wedge \wedge$

Illustration 2-16 La valeur du débit (000) du prochain pas apparaît su l'afficheur de la pompe péristaltique.

Remarque: Il n'est pas possible de terminer un programme une fois que la durée a été entrée. Les LEDs de l'affichage de direction indiquent si le paramètre du pas en cours de programmation est la durée ou le débit :

- Une seule LED de l'affichage de direction est allumée: programmation de la vitesse • de la pompe (la led allumée indique également la direction).
- Les deux LEDs de l'affichage de direction sont allumées: programmation de la durée du pas de programme.

Nombre de répétitions du programme



Illustration 2-17 Appuyer en même temps sur les touches **Remote** et **Run**. Le message "**c01**" apparaît. Cela indique que le programme ne sera effectué qu'une seule fois puis la pompe s'arrêtera.



Illustration 2-18 Si le programme doit par exemple être effectué 3 fois avant son arrêt, modifier la valeur à l'aide des touches $\Lambda \Lambda \Lambda$ de façon à faire apparaître le message "**c03**".

Un programme peut être répété jusqu'à 99 fois ("**c99**"). La valeur 0 ("**c00**") permet de répéter le programme de **façon infinie**.

Valider le programme et l'enregistrer



Illustration 2-19 Appuyer sur le bouton **ON/OFF** jusqu'à ce que le message "**End**" apparaisse sur l'afficheur de la pompe péristaltique.

2.2 Démarrer le programme



Illustration 2-20 Appuyer sur la touche **RUN** de la pompe péristaltique pour démarrer le programme. Les LEDs du bouton RUN et du bouton ON/OFF s'allument. Appuyer à nouveau sur la touche **RUN** pour arrêter le programme. Les LEDs du bouton RUN et du bouton ON/OFF s'éteignent.

Intervention manuelle durant le fonctionnement d'un programme

La pompe péristaltique peut être arrêtée en appuyant sur la touche **ON/OFF** sans arrêter le programme en cours, par exemple pour modifier la vitesse ou la direction de rotation.

Cette fonction permet aussi de changer par exemple un tuyau en cas de besoin.

Remarque: N'oubliez pas à **la fin de l'intervention en mode manuel** de remettre le sens de rotation d'origine et de remettre la pompe en route (en appuyant sur la touche **ON/OFF**), afin que le déroulement du programme puisse se poursuivre.

Lorsque l'utilisateur interrompt le programme en passant **en mode manuel le microprocesseur continuer à décompter le temps** de sorte que ni la durée du pas ni la durée totale du programme ne sont rallongées de celle d'interruption. Dès que le temps du pas actuel est écoulé, le programme passe automatiquement au pas suivant. Le déroulement du programme n'est donc pas modifié par l'intervention manuelle.

2.3 Contrôler le programme

Il est possible de relire le programme. Le principe est le même que pour la programmation mais dans ce cas il n'est pas possible de modifier les valeurs de la vitesse de rotation et de la durée.

3 CALIBRATION DU DEBIT DE LA POMPE PERISTALTIQUE

Une vidéo présentant une méthode de calibration du débit pour les pompes péristaltiques de LAMBDA est disponible ici <u>www.youtube.com/watch?v=obOZxkPHVDU</u>.



Le débit de la pompe est proportionnel à sa vitesse de rotation. En mesurant la quantité de liquide délivrée durant un temps défini il est possible de calculer le débit.



Avant d'effectuer la calibration du débit, le tuyau de la pompe doit être rempli de liquide.

Vous trouverez ci-dessous deux méthodes de calibration du débit des pompes péristaltiques :

- 1. Calibration du débit volumique (exemple l/min)
- 2. Calibration du débit massique (exemple g/min)

3.1 Calibration du débit volumique

Il s'agit ici du volume de liquide délivré par unité de temps.

Pour cela fixer par exemple la vitesse à 600 pour les pompes PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW ou MAXIFLOW et à 300 pour la pompe MEGAFLOW. Mesurer le volume de liquide délivré durant une minute.



Illustration 3-1 Démarrer la pompe et récupérer le liquide délivré durant un temps défini (par exemple une minute) dans un verre gradué.

Illustration 3-2 Exemple:

3.2 ml de liquide ont été récupérés durant 60 secondes pour une vitesse de 600. Une vitesse de rotation de 600 correspondant donc à un débit de 3.2 ml/min. Avec une règle de trois il est donc possible de connaître la vitesse de rotation nécessaire pour le débit souhaité.

3.2 Calibration du débit massique

Il s'agit ici de la masse de liquide délivrée par unité de temps.



La gamme de mesure et la précision de la balance doivent être adaptées aux quantités de liquide mesurées!

Pour cela fixer la vitesse de rotation de la pompe par exemple à 700 et peser le liquide délivré en une minute:



Illustration 3-3 Effectuer un tarage avec un bécher vide (la balance indique 0.000 g).



Illustration 3-4 Démarrer la pompe avec le bouton **ON/OFF** (PRECIFLOW) ou **RUN** pour démarrer un programme (MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW ou MEGAFLOW).



Illustration 3-5 Récupérer le liquide délivré durant une minute dans le bécher pré-taré.



Illustration 3-6 Peser le bécher. Exemple: La masse de liquide récupérer en 60 secondes est de 5 g pour une vitesse de rotation de 700. Le débit pour cette vitesse de rotation est donc de 5g/min. Une règle de trois permet donc facilement de connaître la vitesse de rotation correspondant à un débit souhaité.

Les pompes péristaltiques PRECIFLOW / MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW et de LAMBDA correspondent <u>à des débits différents</u>.

4 CONTROLE A DISTANCE DE LA POMPE DE LABORATOIRE

4.1 Contrôle tout ou rien

Le connecteur 8-pôles pour la commande tout ou rien se trouve à l'arrière de la pompe de laboratoire.

En connectant les contacts Nr. 4 et Nr. 5 entre eux, **la pompe s'arrête** et la LED ON/OFF s'éteint.

Une autre solution est de connecter une tension continue entre 3 et 12 V au contact Nr. 5, et 0 V au contact Nr. 3.

Remarques: Veuillez nous contacter si vous souhaitez une logique de commande inversée.

4.2 Contrôle analogique de la vitesse de rotation

Le connecteur 8-pôles pour la commande à distance se trouve à l'arrière de la pompe de laboratoire.

La vitesse de rotation des pompes de laboratoire de LAMBDA peut être contrôlée à distance sur toute la gamme de consigne par un **signal externe (0 - 10 V DC, ou en option 0/4 - 20 mA).** Le + du signal est connecté au contact Nr. 1, alors que le 0 V est connecté au contact Nr. 3.



Illustration 4-1 pour la commande à distance de la pompe de laboratoire insérer le connecteur 8 pôles dans la prise "Remote" à l'arrière de celle.ci.



Illustration 4-2 Appuyer sur la touche REMOTE de la pompe de laboratoire. La LED associée s'allume. La valeur de consigne de vitesse correspondant au signal analogique s'affiche.

Il se peut que la valeur affichée soit instable si aucun signal n'est disponible sur l'entrée analogique en raison de la grande sensibilité de l'électronique.



Pour des raisons de sécurité la valeur de la tension par rapport à la terre ne doit jamais dépasser 48 V !

4.3 Contrôle à distance par le port série connecté à un PC

Si la pompe de laboratoire de LAMBDA est équipée d'une interface RS-485 (ou en option RS-232), il est possible de la contrôler avec un ordinateur à l'aide du logiciel <u>PNet</u> par exemple.



Illustration 4-3 Déconnecter la pompe de laboratoire du réseau électrique. Appuyer sur la touche ◄|▶ et en même temps reconnecter l'alimentation de la pompe au réseau électrique.





Illustration 4-4 La lettre "A" apparaît sur l'afficheur, suivie d'un nombre à de chiffres compris entre 00 et 99 qui représente l'adresse de la pompe.



Illustration 4-6 Pour valider le choix appuyer sur la touche ON/OFF.

5 CONSEILS POUR L'UTILISATION DE LA POMPE PERISTALTIQUE

✓ Pour de faibles débits, il est préférable d'utiliser des vitesses assez élevées avec des tuyaux de faible diamètre interne. Un tuyau de faible diamètre interne permettra un ajustement du débit plus fin (meilleures résolution).

De préférence utiliser le sens de rotation horaire ! La pompe péristaltique fonctionne plus facilement dans le sens horaire et la pression est plus faible (env. 0.1 MPa selon le diamètre du tuyau). Si éventuellement une pression plus élevée est souhaitée (de l'ordre de 0.15 MPa), choisir le sens de rotation anti-horaire.

 En lubrifiant certaines parties de la pompe les frottements peuvent être réduits et la durée de vie de la pompe péristaltique peut en être améliorée. Graissez de temps en temps les axes des galets et la partie interne du couvercle avec de la vaseline ou de la graisse silicone de laboratoire. Il faut éviter de mettre de la graisse dans les encoches qui maintiennent le tuyau en place!

 Si du liquide fuit dans la tête de la pompe, débrancher la prise électrique, éliminer le liquide et rincer la tête avec de l'eau.

Pour le nettoyage il est même possible de **retirer le rotor en entier**: Visser un écrou (M4 pour les pompes PRECIFLOW, MULTIFLOW, HiFLOW et MAXIFLOW, M5 pour la pompe MEGAFLOW) sur le filetage de l'axe du moteur et retirer le rotor de la pompe péristaltique à la main ou à l'aide d'une pince.

Après l'avoir nettoyé, lubrifiez l'axe avec de la graisse et replacez le dans le roulement à bille jusqu'à ce qu'il soit en place dans l'encoche du moteur.

 Nettoyez les pompes péristaltiques de LAMBDA avec un chiffon humide. Il est aussi possible d'utiliser des solvants organiques doux tels que l'éthanol, l'isopropanol ou des alcanes du moment que la durée de contact reste courte.

Si vous avez des questions concernant l'utilisation et le nettoyage de pompes péristaltiques de LAMBDA vous pouvez nous contacter à l'adresse suivante : <u>support@lambda-instruments.com</u>.

6 POUR UTILISER LES POMPES DE LABORATOIRE EN TOUTE SECURITE

Les pompes péristaltiques de LAMBDA sont alimentées par **une tension 12 V** ce qui réduit énormément les risque d'électrocution. Ceci est également valable si un liquide conducteur fuit à l'intérieur de la pompe.

Si un tel événement venait à se produire, **débrancher le câble électrique du secteur avant le nettoyage**.

Les pompes de laboratoire de Lambda sont normalement utilisées en position verticale. Il est **possible de les empile**r de façon à optimiser la place.

En aucun cas les orifices d'aération des pompes de laboratoire ne peuvent être recouverts !

Si les pompes de laboratoire de LAMBDA ne sont pas utilisées durant un certain temps il est préférable **de les déconnecter du réseau électrique**.



Pour des raisons de sécurité la tension de commande externe ne doit pas dépasser les 48 V par rapport à la terre !

7 AVANTAGES DES POMPES PERISTALTIQUES DE LAMBDA

7.1 Conception de la tête de la pompe

La tête doit supporter des contraintes importantes. Elle est construite dans un **matériau dur et résistant aux produits chimiques**. La pression exercée par chaque galet sur le tuyau est dosée individuellement par un levier excentré et un ressort en inox. La forme asymétrique de l'intérieur de la tête permet d'obtenir juste la pression nécessaire sur le tuyau, ce qui présente les avantages :

- fonctionnement parfait sans déformation ou contrainte sur le tuyau,
- si le tuyau est bouché, la pression dans le tuyau ne dépasse pas 1.5 bars,
- réduction importante des pulsations du liquide.

Construction des galets des pompes péristaltiques de LAMBDA

Les pompes péristaltiques de LAMBDA utilisent des roulements à bille en polymère munies de billes en verre de grand diamètre. Les avantages principaux sont

- suppression de la corrosion,
- réduction des pulsations et
- réduction de frottements, et donc une usure réduite des tuyaux de la pompe.

Les galets se déplacent tout en douceur sur le tuyau, à tel point qu'il n'est **pas nécessaire de le maintenir en place avec des pinces**:

- le tuyau reste en place même pour des vitesses élevées et
- la durée de vie des tuyaux est nettement prolongée.

7.2 Moteur d'origine suisse et microprocesseur de haute qualité

Le moteur de qualité suisse et l'électronique basée sur un microprocesseur permet d'obtenir une **grande précision du débit** sans inertie à la mise en route et à l'arrêt.

7.3 Aspects pratiques des pompes péristaltiques de LAMBDA

Les performances des pompes péristaltiques de Lambda sont plusieurs fois supérieures à celles d'autres pompes de laboratoire!

- Taille minimale
- Taille pratique



7.4 Solutions de contrôle à distance

Différentes solutions de contrôle à distance ainsi que la possibilité de <u>connaître le volume</u> <u>délivré</u> permettent d'incorporer les **pompes péristaltiques de LAMBDA dans différents système d'automatisation** à l'échelle du laboratoire et dans le domaine de l'optimisation de processus:

- pompes d'acide, de base, d'alimentation et de soutirage pour les fermenteurs de laboratoire et bioréacteurs ou
- pour la synthèse chimique en laboratoire ou
- pompes péristaltiques pour collecteur de fractions (échantillonnage au laboratoire ou sur le terrain)

Les pompes péristaltiques de LAMBDA disposent d'une prise pour la commande à distance analogique. Elles peuvent être équipées en option d'une interface RS232 ou RS485 qui permet la commande par un automate ou un PC.

(Le protocole de communication est décrit en Annexe.)

7.5 Programmation des pompes péristaltiques

Les microprocesseurs des pompes péristaltiques MULTIFLOW, MAXIFLOW, HiFLOW et MEGAFLOW permettent la programmation de 1 à 99 pas ayant chacun une valeur de débit et une valeur de durée. Il est même possible pour chacun d'eux de **choisir le sens de rotation**.

8 DIAGRAMMES DES DEBITS POUR LES POMPES PERISTALTIQUES DE LAMBDA

Les graphiques ci-dessous représentent les débits des pompes péristaltiques de LAMBDA en fonction de la vitesse de rotation choisie pour différents diamètres internes des tuyaux. Les débits réels peuvent varier en fonction du liquide utilisé, de la pression et du tuyau.

8.1 Diagramme des débits pour PRECIFLOW et MULTIFLOW

Diagramme des débits pour les pompes péristaltiques PRECIFLOW et MULTIFLOW:



Illustration 8-1 Diagramme des débits pour les pompes péristaltiques PRECIFLOW et MULTIFLOW pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 2 mm, 3 mm et 4 mm.



Illustration 8-2 Diagramme des débits pour les pompes péristaltiques PRECIFLOW et MULTIFLOW pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 1.5 mm, 1 mm et 0.5 mm.

8.2 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique HiFLOW

Diagramme des débits pour la pompe péristaltique HiFLOW pour différentes tailles de tuyaux en silicone:



Illustration 8-3 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique HiFLOW de LAMBDA pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 2 mm, 3 mm et 4 mm.



Illustration 8-4 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique HiFLOW de LAMBDA pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 1.5 mm, 1.0 mm et 0.5 mm.

8.3 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique MAXIFLOW

Diagramme des débits pour la pompe péristaltique MAXIFLOW pour différentes tailles de tuyaux en silicone:



Illustration 8-5 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique MAXIFLOW de LAMBDA pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 2 mm, 3 mm et 4 mm.



Illustration 8-6 Diagramme des débits pour la pompe péristaltique MAXIFLOW de LAMBDA pour des tuyaux de silicone de diamètre interne de 1.5 mm, 1.0 mm et 0.5 mm.

8.4 Débits des pompes péristaltiques MEGAFLOW

- Débit minimal de la pompe péristaltique MEGAFLOW équipée d'un tuyau de silicone de 1 mm de diamètre interne: 0.2 ml/h
- Débit maximal de la pompe péristaltique MEGAFLOW équipée d'un tuyau de silicone de 8 mm de diamètre interne: 60 l/h

9 EXEMPLES D'UTILISATION DES POMPES PERISTALTIQUES DE LAMBDA

Voici quelques exemples d'utilisation des pompes péristaltiques de LAMBDA:

- Chromatographie: chromatographie en phase liquide, collection de fractions, prises d'échantillons, gradients d'élution, préparation de gels à gradients, formation de gradients, ...
- Systèmes à usage unique: les pompes péristaltiques de LAMBDA sont utilisées dans les procédés sensibles aux contaminations pour l'ajout ou le prélèvement de liquides dans des conditions stériles.
- ✓ Fermentations- & cultures de cellules: ajout de substances nutritives, contrôle du pH par addition automatique d'acide ou base, contrôle de la mousse par addition d'un agent antimousse, source de carbone, pompe d'addition et de soutirage pour les procédés continus tels que chémostat, prise d'échantillon.
- Recherche pharmaceutique: pompes péristaltiques avec un système d'enregistrement de données pour la validation de procédés, pour la recherche de nouveau médicaments.



Illustration 9-1 MEGAFLOW de LAMBDA avec pédale de commande pour la préparation de milieux liquides en microbiologie.

- Réactions chimiques: addition précise de liquides pour la titration, la visualisation de la vitesse de réactions (hydrolyse d'amides, esters, anhydrides).
- Réactions biochimiques: ajout de liquides en fonction du potentiel redox, mesure de l'activité enzymatique, réactions de longue durée.

10 DONNEES TECHNIQUES DES POMPES PERISTALTIQUES DE LAMBDA



Illustration 10-1 Pompes péristaltiques de LAMBDA: PRECIFLOW, MULTIFLOW, HiFLOW, MAXIFLOW & MEGAFLOW

10.1 Spécifications des pompes péristaltiques pour laboratoire de LAMBDA

Pompe LAMBDA:	PRECIFLOW	MULTIFLOW	HiFLOW	MAXIFLOW	MEGAFLOW	
Gamme de débits	0.2 µl/min - 600) ml/h	1 μl/min - 3 μl/min - 3 L/h 10 L/h		0.02 ml/min - 60 L/h	
Programmation	non (modification manuelle du débit momentané)	Jusqu'à 99 pas (vitesse + durée)				
Durée d'un pas	non	0 à 999 minutes par pas de 1 min; 0 à 99.9 minutes par pas de 0.1 min.				
Précision	± 1%					
Reproductibilité	± 0.2 % (électro	onique)				

Tableau 10.1-1 Spécifications générales des pompes péristaltiques de laboratoire de LAMBDA

www.lambda-instruments.com

Pompe LAMBDA:	PRECIFLOW	MULTIFLOW	HiFLOW	MAXIFLOW	MEGAFLOW	
Tuyaux	Tuyaux en silicone ou tout autre matériau d'élasticité équivalente; diamètre interne de 0.5 à 4 mm pour une épaisseur de paroi de ~ 1 mm diamètre inter diamètre inter diamètre inter diamètre inter 1 à 8 mm pour épaisseur de 2 mm					
Pression maximale	~ 0.1 MPa si ro ~ 0.15 MPa si r	 ~ 0.1 MPa si rotation dans le sens horaire ~ 0.15 MPa si rotation dans le sens anti-horaire ~ 0.2 MPa si rotation dans le sens anti-horaire ~ 0.2 MPa si rotation dans le sens anti-horaire 				
Moteur	Moteur pas à p par microproce	Moteur pas à pas commandé par microprocesseurMoteur sans balai (BLDC) à longue durée de vie à aimant néodyme et contrôlé par microprocesseur				
Gamme de vitesse	0 à 999					
Interface	RS-485 ou RS-232 (option)					
Alimentation électrique	Adaptateur avec tension d'entrée 90–240 V/50–60 Hz AC avec sortie DC 12V/6W; possibilité d'utiliser une batterie 12 V AC avec sortie DC 12V/6W; possibilité d'utiliser une batterie 12 V					
Dimensions	10.5 (L) x 9.5 (l	H) x 10.5 (P) cm			18 (L) x 13 (H) x 16 (P) cm	
Poids	< 1 kg		1.2 kg		2.5 kg	
Mémoire non volatile	Mémorisation du paramétrage					
Commande à distance	0 - 10 V; (option 0 - 20 ou 4 - 20 mA); option commande à pédale					
Sécurité	CE, conforme à la norme IEC 1010/1 pour les appareils de laboratoire					
Température de fonctionnement	0 - 40 °C					
Humidité de fonctionnement	0 - 90 % RH, sa	ans condensatio	n			
Garantie	5 ans		2 ans			



Pour des raisons de sécurité la tension de commande externe ne doit pas dépasser les 48 V par rapport à la terre !

10.2 Commande à distance (entrées/sorties) des pompes péristaltiques de LAMBDA

Nr.	Couleur	Description
1	jaune	(+) Entrée consigne de vitesse 0-10 V *1)
2	gris	Signal des pas du moteur (0 et 12 V)
3	vert	Masse, 0 V
4	brun	+ 12 V
5	blanc	(+) Entrée commande tout ou rien; 0 V = ON, $3 - 12$ V = OFF (cette logique peut être inversée sur demande)
6	rose	Masse, Terre (GND)
7	rouge	RS 485 B (-)
8	bleu	RS 485 A (+)



Illustration 10-2 Prise 8 pôles

*1) (0 V connecté au contact numéro 3)

10.3 Entrée (12 V DC) de la pompe péristaltique de LAMBDA

Nr.	Description
1	+ 12 V DC
2	0 V

3 Non connecté



Illustration 10-3 Prise à 3 pôles

11 ACCESSOIRES ET PIECES DE RECHANGE POUR LES POMPES DE LAMBDA

Les accessoires et pièces de rechange pour les pompes de LAMBDA (PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW et MEGAFLOW) peuvent être consultées sur le site <u>www.lambda-instruments.com</u> ou vous pouvez nous contacter directement par E-Mail (<u>sales@lambda-instruments.com</u>).

11.1 INTEGRATOR de LAMBDA pour les pompes (Art. Nr. 4803)

Les pompes de LAMBDA et les appareils de dosage sont les seuls appareils du marché permettant **de connaître de façon simple et précise la quantité de produit (liquide, gaz ou solide) délivrée**. Les système LAMBDA INTEGRATOR (Art. Nr. 4803) fonctionnant par intégration est incorporé dans chaque appareil et peut être activé sur demande.

Vous trouverez plus d'informations concernant l'INTEGRATOR de LAMBDA sur le site www.lambda-instruments.com/fr/integrateur-electronique/.

11.2 Logiciel PNet pour PC dédié aux appareils de dosage de LAMBDA (Art. Nr. 6600)

PNet (Art. Nr. 6600) est un logiciel permettant la **commande à distance** des appareils de dosage de LAMBDA comme les pompes par exemple ainsi que pour la **visualisation en temps réel des données et leur archivage.**

Ces appareils sont connectés à l'ordinateur par leur interface RS232 ou RS485 optionnelle.

Il est possible de connecter jusqu'à 6 appareils et leur INTEGRATOR en même temps au logiciel <u>PNet.</u> Il n'est pas nécessaire de faire l'acquisition de licences supplémentaires pour chaque appareil !



Illustration 11-1 Logiciel pour PC PNet pour 6 appareils de dosage ou pompes de LAMBDA

11.3 Accessoires et pièces de rechange pour les pompes de LAMBDA

Art. Nr.	Accessoires pour les pompes de LAMBDA
4803	Intégrateur de débit INTEGRATOR (pour pompes, DOSER et MASSFLOW de LAMBDA)
4810-o	Câble pour commande à distance (analogique et digitale), avec connecteur 8-pôles et une extrémité ouverte
4802	Câble de commande tout ou rien, 2 pôles
4823	Pédale de commande tout ou rien
4823-b	Pédale de commande tout ou rien bistable
4824	Câble de commande tout ou rien inversée et analogique, 8 pôles
	Interfaces et logiciel pour PC
4822	Interface RS-232
4816	Interface RS-485
4817	Convertisseur RS-232/485
4817-kit	Kit de connexionRS-485 (pour la connexion au port RS ou USB)
4818	Alimentation électrique pour le convertisseur RS-232/485 (5 V / 1 W)
4819-P	Câble de connexion RS-485
4819-232	Câble de connexion RS-232
4819-PE	Câble de connexion RS-485 avec connecteur supplémentaire pour un deuxième appareil
6600	Logiciel de contrôle pour les pompes, DOSER et MASSFLOW de LAMBDA
800202	Boitier de connexion quadruple (pour l'alimentation et la communication série de 4 appareils de LAMBDA)
	Matériel de rechange et consommable pour les pompes de LAMBDA
4820	Alimentation électrique (12 V / 12 W) pour PRECIFLOW, MULTIFLOW, DOSER
4821	Alimentation électrique (12 V / 50 W) pour HIFLOW, MAXIFLOW, VIT-FIT, MASSFLOW, Hi-DOSER
6003	Alimentation électrique (12 V / 65 W) pour MEGAFLOW
4805	Gallet
4806	Ressort en inox
4807	Levier excentré
4808	Rotor
4809	Couvercle de pompe
4811	Tête de pompe
4813-s	Moteur pas à pas (PRECIFLOW, MULTIFLOW)
4813-b	Moteur BLDC (HIFLOW, VIT-FIT)
4813-bm	Moteur BLDC Motor (MAXIFLOW)
4814-s	Boite de vitesse (PRECIFLOW, MULTIFLOW)
4814-b	Boite de vitesse (HIFLOW, VIT-FIT)

4814-bm Boite de vitesse (MAXIFLOW) 4815-1 Tuyau en silicone 0.5/2.5 mm X 10 m 4815-2 Tuyau en silicone 1/3 mm X 10 m 4815-3 Tuyau en silicone 2/4 mm X 10 m 4815-4 Tuyau en silicone 3/5 mm X 10 m 4815-5 Tuyau en silicone 4/6 mm X 10 m Tuyau en Viton 2/4 mm X 5 m 4815-3v 4815-4v Tuyau en Viton 3/5 mm X 5 m 800113 Pince en inox pour tuyau

12 ANNEXES

12.1 Protocole de communication pour les pompes péristaltiques de LAMBDA

Cette partie présente le protocole de communication, la somme de contrôle et le format des données pour la communication par le port série des pompes péristaltiques.

La description du protocole de communication de l'INTEGRATOR est disponible au paragraphe "12.2 Protocole de communication de l'INTEGRATOR de LAMBDA (option intégrée à la pompe)".

Format des données envoyées au PC et réponse de la pompe

Données envoyées par le PC: **#ss mm a ddd qs c**

Réponse envoyées par la pompe: **<mm ss a ddd qs c**

avec:

- # premier caractère de la commande du PC
- v premier caractère envoyé par la pompe
- ss adresse de la pompe
- mm adresse du PC
- **a** sens de rotation de la pompe:
- r pour une rotation dans le sens horaire
- I pour une rotation dans le sens anti-horaire
- **ddd** vitesse de rotation (3 caractères ASCII de 0 à 9; envoyés dans les sens poids fort vers poids faible)
- **qs** somme de contrôle au format HEX (2 caractères ASCII de type 0...9ABCDEF)
- **c** retour de chariot cr (carriage return). La pompe effectue la commande et le panneau frontal est bloqué à toute intervention manuelle.

Commande sans données

- # ss mm **g** qs c active le mode local de la pompe (et débloque la panneau frontal)
- # ss mm s qs c arrête la pompe
- # ss mm **G** qs c demande d'envoi des données de la pompe au PC

Somme de contrôle

Le PC envoie: #0201r123EEcr

La somme de contrôle qs (checksum) est calculée de façon suivante (seul le dernier **octet est** gardé, 2 caractères ASCII de type 0...9ABCDEF):

#	0	2	0	1	r	1	2	3	EE (dernier octet)	cr
23 h	+30h	+32h	+30h	+31h	+72h	+31h	+32h	+33h	=1EEh	0Dh

Paramètres de la communication

Vitesse:	2400 Bd (Baud)
	8 bits de données, parité impaire (0), 1 bit de stop

Exemples de communication

Adresse du PC:	01
Adresse de la pompe:	02
Le PC envoie: La pompe tourne dans le sen	#0201 <i>r</i> 123EE <i>cr</i> is horaire (cw) à une vitesse égale à 123.
Le PC envoie: La pompe répond:	#0201G2D <i>cr</i> <0102r12307 <i>cr</i>
Le PC envoie: La pompe tourne dans le sen	#0201/123E8 <i>cr</i> is anti-horaire (ccw) à une vitesse égale à 123.
Le PC envoie: La pompe s'arrête.	#0201 <i>s</i> 59 <i>cr</i>
Le PC envoie:	#0201 <i>g</i> 4D <i>cr</i>

La pompe revient en mode local (la panneau frontal peut à nouveau être utilisé).

12.2 Protocole de communication de l'INTEGRATOR de LAMBDA (option intégrée à la pompe)

Cette partie présente le protocole de communication entre l'INTEGRATOR de LAMBDA par le port série et un PC.

La description du protocole de communication de l'INTEGRATOR est disponible au paragraphe "12.1 Protocole de communication pour les pompes péristaltiques de LAMBDA".

Communication entre un PC et l'INTEGRATOR de LAMBDA (incorporé à la pompe)

Commande envoyée par le PC à l'INTEGRATOR:

#ss mm z qs c

Réponse de l'INTEGRATOR de LAMBDA au PC:

<mm c<="" ss="qs" th=""><th>Acquittement de la réception d'une commande</th></mm>	Acquittement de la réception d'une commande
<mm c<="" dddd="" qs="" ss="" td=""><td>Envoi des données demandées</td></mm>	Envoi des données demandées

où

- # Premier caractère de la commande du maître (PC)
- < Premier caractère de la réponse de l'esclave (INTEGRATOR de LAMBDA)
- ss L'adresse de l'esclave (adresse de la pompe qui possède l'INTEGRATEUR de LAMBDA)
- mm Adresse du maître (PC)
- Z Une commande (voir ci-dessous): les lettres minuscules sont utilisées pour des commande, les lettres majuscules sont utilisées pour une demande de données à l'esclave
- = Confirmation de la réception
- aa Nouvelle adresse de l'esclave (ss) (deux chiffres et éventuellement des caractères A B C D E F)
- ddd Données envoyées (la valeur est constituée de 2 octets au format héxadécimal. Chaque octet est transformé en sont équivalent ASCI I parmi 0, .., 9, A, B, C, D, E, F)
- qs Somme de contrôle (obtenu par la somme de toutes les valeurs binaires des caractères de la chaine modulo 256) au format HEX (2 caractères ASCII parmi 0 ... 9ABCDEF)
- c Caractère de fin cr (retour de chariot)

Commandes de l'INTEGRATOR de LAMBDA

- n Reset (réinitialise la valeur de l'INTEGRATOR de LAMBDA à zéro)
- i Démarre l'intégration
- e Arrête l'intégration
- I Envoi la valeur intégrée
- N Envoi la valeur intégrée et remet la valeur à zéro
- L Envoi la valeur intégrée dans le sens anti-horaire
- R Envoi la valeur intégrée dans le sens horaire

#0201I2Fcr

Exemple & somme de contrôle

Adresse du PCs:	01
Adresse de la pompe avec l'INTEGRATOR de LAMBDA incorporé :	02

Le PC envoie:

La somme de contrôle qs (checksum) est calculée de façon suivante (seul le dernier **octet est** gardé, 2 caractères ASCII de type 0...9ABCDEF):

#	0	2	0	1	I	2F (dernier octet)	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+49h	=12Fh	0Dh

Le PC envoie:#0201i4FcrC'est à dire sous forme hexadécimale:23h 30h 32h 30h 31h 69h 34h 46h 0Dh

Signification: une commande venant du maître d'adresse 01 est envoyée à l'esclave d'adresse 02 afin de démarrer l'intégration.

La somme de contrôle est 14Fh dont on ne garde que le dernier octet **4F**; La commande se termine par le caractère cr (carriage return)

L'INTEGRATOR de LAMBDA répond:	<0102=3Ccr	
Le PC envoie: L'INTEGRATOR de LAMBDA répond: et remet le compteur à zéro.	#0201N34cr <0102N03C225cr	(la valeur est égale à 03C2h)
Le PC envoie:	#0201e4Bcr	

L'intégration s'arrête et la commande est confirmée.

L'INTEGRATOR de LAMBDA répond: <0102=3Ccr

13 GARANTIE SUR LE POMPES DE LABORATOIRE

LAMBDA Laboratory Instruments garantit ses pompes PRECIFLOW et MULTIFLOW durant **5 ans, pièces et mains d'oeuvre,** à condition d'avoir été utilisées conformément au manuel d'utilisation.

LAMBDA Laboratory Instruments garantit ses pompes HIFLOW, MAXIFLOW et MEGAFLOW durant **2 ans, pièces et mains d'oeuvre**, à condition d'avoir été utilisées conformément au manuel d'utilisation.

Conditions de garantie:

- L'appareil doit être retourné avec une description complète du défaut ou du problème. Avant de renvoyer l'appareil vous devez demander un accord à LAMBDA à l'adresse suivante : <u>support@lambda-instruments.com</u>.
- Vous devez renvoyer l'appareil à notre service technique.
- Les détériorations et pertes occasionnées durant le transport ne sont pas prises en charge par LAMBDA.
- Tout manquement à ces exigences annulera toute prétention du client à des compensations.

Numéro de série: ______



LAMBDA Laboratory Instruments Ruessenstrasse 6 CH-6340 Baar SUISSE – EUROPE

Tel.: +41 444 50 20 71 Fax: +41 444 50 20 72

www.lambda-instruments.com e-mail: support@lambda-instruments.com LAMBDA CZ, s.r.o. Lozibky 1 CZ-61400 Brno RÉPUBLIQUE TCHÈQUE - UE

Hotline: +420 603 274 677

www.pompe-peristaltique.com