

# MODE D'EMPLOI

---

## MASSFLOW de LAMBDA – Débitmètre et régulateur de débit



## Débitmètre et régulateur de débit MASSFLOW de LAMBDA

Le MASSFLOW est un régulateur de débit spécialement étudié pour fonctionner avec les fermenteurs et bioréacteurs de la série MINIFOR de LAMBDA. Le MASSFLOW permet de réaliser des mesures précises de débit ou de réaliser par exemple une régulation de pH dans une culture de cellules sans avoir à rajouter une station de gaz spécifique.

- Permet la mesure de débit et/ou le contrôle du pH de cultures de cellules par l'addition de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> ou tout autre gaz avec l'appareil adéquat.
- Peut être utilisé de façon autonome car toutes les fonctions sont accessibles en mode local sur le panneau frontal
- Capteur de débit massique laminaire de grande qualité
- Cellule de mesure à faible perte de charge
- Erreur de linéarité inférieure à  $\pm 3$  % de la lecture (ce qui est bien meilleur que la précision exprimée par rapport à la pleine échelle de certains fabricants)
- La répétabilité est meilleure que  $\pm 0.5\%$  de la lecture
- Il est possible de réaliser une programmation du débit (pour le régulateur) et il est possible de connaître la quantité totale de fluide délivré
- Le débit est régulé par une vanne proportionnelle spécialement développée pour cette application et contrôlée par microprocesseur (régulateur de débit uniquement)

## LAMBDA Laboratory Instruments

Lambda développe et produit des appareils de laboratoire principalement pour la biotechnologie, la microbiologie, le domaine agro-alimentaire, la recherche pharmaceutique et chimique et pour les applications générales de laboratoire et de recherche.

**MINIFOR LAMBDA** – fermenteur/bioréacteur de laboratoire pour la fermentation et les cultures de cellules, compact et plein d'innovations

**OMNICOLL LAMBDA** – collecteur de fractions de capacité illimitée

**PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW et MAXIFLOW LAMBDA** - pompes péristaltiques fiables, précises et très compactes

**DOSER LAMBDA** – permet de rajouter des poudres de façon automatique sans spatule. Idéal pour la manipulation sécurisée de produits dangereux (GLP)

**VIT-FIT LAMBDA** – pousse seringue doté d'une mécanique très robuste – vitesse programmable en refoulement et en aspiration, utilisable avec pratiquement tout type de seringue, de la micro seringue jusqu'aux seringues de 150 mL, sans adaptateur.

**MASSFLOW LAMBDA** – débitmètre et régulateur de débit de grande précision avec connexion optionnelle à un PC.

**PUMP-FLOW INTEGRATOR LAMBDA** – utilisé avec les pompes de LAMBDA ou le DOSER, il permet de connaître la quantité de matière délivrée

## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>CONFIGURER LE DEBITMETRE/REGULATEUR DE DEBIT MASSFLOW.....</b>	<b>3</b>
1.1	Alimentation électrique .....	3
1.2	Entrée et sortie du gaz .....	4
1.3	Modifier la consigne de débit (régulateur uniquement) .....	4
<b>2</b>	<b>PROGRAMMATION DU DEBIT (REGULATEUR UNIQUEMENT).....</b>	<b>5</b>
2.1	Démarrage d'un programme .....	8
2.2	Lire un programme .....	8
2.3	Effacer un programme.....	9
<b>3</b>	<b>CONTRÔLE À DISTANCE.....</b>	<b>9</b>
3.1	Contrôle marche/arrêt (pour le régulateur uniquement) .....	9
3.2	Contrôle du débit (pour le régulateur uniquement) .....	9
3.3	Contrôle par un PC.....	10
3.4	Modification de l'adresse pour le contrôle par un PC .....	10
<b>4</b>	<b>TOTALISATION DU VOLUME.....</b>	<b>10</b>
4.1	Modifier le coefficient de correction pour les autres gaz (uniquement pour le MASSFLOW 500).....	11
4.2	Modifier la sensibilité de la régulation (régulateur seulement) .....	12
<b>5</b>	<b>UTILISATION DU MASSFLOW POUR LA REGULATION DU PH POUR LES CULTURES DE CELLULES (REGULATEUR UNIQUEMENT).....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>GARANTIE .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUE.....</b>	<b>14</b>
7.1	Spécifications générales .....	14
7.2	Contrôle externe (entrées/sorties) .....	14
7.3	Entrée (12 V DC).....	15
<b>8</b>	<b>ACCESSOIRES ET PIECES DE RECHANGE.....</b>	<b>15</b>
8.1	Intégrateur pour pompes et débitmètres (Art. No. 4803).....	15
8.2	PNet, logiciel de commande pour pompes péristaltiques, poussettes seringue, DOSER et MASSFLOW (Art. No. 6600).....	15
8.3	Liste des accessoires et pièces détachées.....	16
<b>9</b>	<b>APPENDICE.....</b>	<b>17</b>
9.1	Protocole de communication série pour les régulateurs MASSFLOW de LAMBDA	17
9.2	Exemples .....	18
9.3	Comment modifier l'adresse du régulateur de débit MASSFLOW? .....	18
9.4	Schéma de connexion de l'interface série.....	18
9.5	Protocole de communication de l'interface série de l'INTEGRATOR incorporé (optionnel).....	19

# 1 CONFIGURER LE DEBITMETRE/REGULATEUR DE DEBIT MASSFLOW

## 1.1 Alimentation électrique

Lorsqu'il est utilisé avec le bioréacteur de laboratoire MINIFOR de LAMBDA, le débitmètre ou régulateur de débit MASSFLOW est connecté à la prise 8 broches notée "PUMP" à l'arrière de l'appareil. L'autre extrémité du câble est connectée à la prise notée REMOTE à l'arrière du MASSFLOW.



**Figure 1.1-1** Une extrémité du câble à 8 pôles doit être connectée à la prise "PUMP"- à l'arrière de l'unité de contrôle du fermenteur/bioréacteur de laboratoire MINIFOR.



**Figure 1.1-2** L'autre partie du câble à 8 broches doit être connectée à la prise "REMOTE" à l'arrière du débitmètre / régulateur de débit MASSFLOW.

Lorsqu'il est utilisé indépendamment du bioréacteur/fermenteur de laboratoire MINIFOR, le MASSFLOW est alimenté par une alimentation électrique universelle (100-240 V AC/50-60 Hz, 12 VDC, 24 W), no. d'article 4821).



**Figure 1.1-3** Connecteur 5 pôles de l'alimentation universelle (100-240 V AC/50-60 Hz, 12 VDC, 24 W).



**Figure 1.1-4** Insérer le connecteur de l'alimentation dans le connecteur "POWER" (12 V) à l'arrière du boîtier du MASSFLOW et visser la virole de fixation.

Une fois le MASSFLOW connecté à son alimentation l'afficheur et les LEDs s'illuminent brièvement, ce qui permet de contrôler le bon fonctionnement des différents éléments visuels.

Les MASSFLOW sont disponibles avec différentes gammes de débits:

<b>MASSFLOW 5000</b> (régulateur ou débitmètre) (no. art. 8071 ou 8071-s)	0.00 à 5.00 l/min par pas de 0.01 l/min
<b>MASSFLOW 500</b> (régulateur ou débitmètre) (no. art. 8072 ou 8072-s)	0 à 500 ml/min par pas de 1 ml/min
<b>MASSFLOW 500 hs</b> (débitmètre de grande sensibilité) (no. art. 8072-hs)	0 à 99.9 ml/min par pas de 0.1 ml/min & 100 à 500 ml/min par pas de 1 ml/min (échelle atomatique)

## 1.2 Entrée et sortie du gaz



**Figure 1.2-1** Connecter le tuyau du gaz (diamètre interne de 5.5 à 6 mm) à l'entrée notée **IN** et le fixer avec une pince appropriée.

La pression maximale admissible est de 0.2 MPa (2 atm ou 30 psig). Des pressions plus élevées risquent de détériorer l'appareil !

Fixer un autre tuyau à la sortie notée **OUT**. Ouvrir l'arrivée de gaz. La vanne de régulation est fermée et aucun gaz n'arrive à la sortie.

## 1.3 Modifier la consigne de débit (régulateur uniquement)



**Figure 1.3-1** Appuyer sur le bouton **SET**. La LED correspondante s'allume et l'afficheur indique la consigne de débit actuelle.



**Figure 1.3-2** Choisir le débit souhaité à l'aides des touches **^ ^ ^** situées sous l'afficheur.



**Figure 1.3-3** Appuyer à nouveau sur le bouton **SET**. La LED s'éteint et l'afficheur indique la valeur du débit actuel, en principe 0.0 l/min.



**Figure 1.3-4** Appuyer sur le bouton **ON/OFF**. Au bout d'environ 10 secondes (30 secondes pour les débits faibles), le débit affiché se rapproche progressivement la valeur de la consigne.

## 2 PROGRAMMATION DU DEBIT (REGULATEUR UNIQUEMENT)

Il est possible de programmer jusqu'à 99 pas comportant chacun un débit et une durée. Ceci permet de réaliser pratiquement n'importe quel profile de débit.



**Figure 2-1** Pour entrer en mode programmation, appuyer simultanément sur les boutons **REMOTE** et **RUN** jusqu'à ce que le message **"PGM"** apparaisse sur l'afficheur.



**Figure 2-2** Appuyer sur le bouton **ON/OFF**. Il apparaît tout d'abord le message **"F01"** durant une seconde sur l'afficheur, puis une valeur qui correspond au débit du premier pas de programmation enregistré en mémoire.

Si le MASSFLOW est neuf ou les programmes précédents ont été effacés, il apparaît la valeur 0.00 (ou 000 pour le MASSFLOW 500).



**Figure 2-3** Utiliser les boutons  $\blacktriangle$   $\blacktriangle$   $\blacktriangle$  sous l'afficheur pour sélectionner le débit souhaité pour le premier pas (par exemple: 100 ml/min pour le MASSFLOW 500 ou 0.1 l/min pour le MASSFLOW 5000).



**Figure 2-4** Appuyer à nouveau sur le bouton **ON/OFF**. Il apparaît le message **"t01"** sur l'afficheur un court instant puis la valeur correspondant à la durée du premier pas.



**Figure 2-5** Sélectionnez la durée correspondant à la valeur du premier débit (par exemple: 005 = cinq minutes).



**Figure 2-6** Appuyer sur le bouton **ON/OFF**. Le message **"F02"** apparaît sur l'afficheur puis une seconde plus tard la valeur du débit du deuxième pas.



**Figure 2-7** Sélectionner la valeur du débit à l'aide des touches  $\blacktriangle$   $\blacktriangle$   $\blacktriangle$  sous l'afficheur.



**Figure 2-8** Appuyer sur le bouton **ON/OFF**. Le message **"t02"** apparaît un court instant sur l'afficheur suivi de la durée précédemment enregistrée.

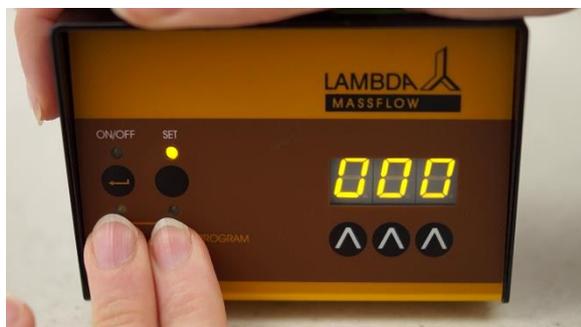


**Figure 2-9** Sélectionner la nouvelle valeur de la durée correspondant au deuxième débit.



**Figure 2-10** Appuyer ensuite le bouton **ON/OFF** pour valider la valeur. Il apparaît le message **"F03"**

La programmation des pas suivants est identique.



**Figure 2-11** Pour indiquer le dernier pas programmé, entrer une valeur égale à (000) pour le débit.



**Figure 2-12** Appuyer simultanément sur les boutons **REMOTE** et **RUN**. Il apparaît le message **"C"** sur l'afficheur. Le même programme peut être répété de 1 à 255 fois.



**Figure 2-13** Par exemple si vous souhaitez répéter le programme deux fois il faut entrer la valeur **"002"** à l'aide des touches **^ ^ ^** sous l'afficheur.



**Figure 2-14** Appuyer sur le bouton **ON/OFF** pour confirmer la valeur. Il apparaît alors le message **"End"** sur l'afficheur et l'instrument est prêt à être utilisé.

Il est aussi possible de répéter le même programme en boucle sans fin. Il faut pour cela sélectionner la valeur  $c = "00"$ . L'appareil devra alors être arrêté manuellement.

## 2.1 Démarrage d'un programme



**Figure 2.1-1** Pour démarrer le programme, appuyer sur le bouton **RUN**. La LED correspondante s'allume. La consigne de débit du premier pas apparaît sur l'afficheur si le bouton **SET** est activé.



**Figure 2.1-2** Dans le cas contraire, la valeur au départ 000 (ou 0.00 pour le MASSFLOW 5000) sur l'écran augmente progressivement jusqu'à atteindre la valeur programmée. Cela peut prendre 15 secondes selon le débit sélectionné.

Il est possible de modifier manuellement le débit ou même de l'interrompre avec le bouton **ON/OFF**, même durant l'exécution du programme. Le programme reprendra lorsque le prochain pas sera exécuté. Ceci permet des interventions de sécurité sans avoir à interrompre le programme.

Il est possible d'arrêter le programme en appuyant sur le bouton **RUN**. La LED correspondante s'éteint alors.

Après le dernier pas de programme le débit s'arrête.

La durée maximale pouvant être programmée pour un pas est de 255 min. Si la valeur programmée pour la durée est fixée à 000, la durée est infinie et le débit est maintenu jusqu'à ce que l'appareil soit arrêté.



Pour maintenir le débit à la fin du programme il suffit de fixer la valeur de la durée du dernier pas à 000. Il faudra alors arrêter le régulateur manuellement ou déconnecter son alimentation.

## 2.2 Lire un programme

La lecture d'un programme fonctionne comme pour la programmation. Simplement les boutons situés sous l'afficheur ne sont pas utilisés.

Après la lecture du dernier pas, presser simultanément les boutons **REMOTE** et **RUN** pour interrompre le mode lecture. Il apparaît alors le message "**END**" sur l'afficheur. Appuyer sur le bouton **RUN** pour démarrer le programme.

## 2.3 Effacer un programme



**Figure 2.3-1** Appuyer simultanément sur les boutons **RUN** et **REMOTE**. Il apparaît alors le message **"PGM"** sur l'afficheur.



**Figure 2.3-2** Maintenir la pression sur les 2 touches jusqu'à l'apparition du message **"cLE"** sur l'afficheur. Le programme a alors été effacé.

## 3 CONTRÔLE À DISTANCE

### 3.1 Contrôle marche/arrêt (pour le régulateur uniquement)

Il est possible de fermer la vanne pour interrompre le débit en appliquant une tension (3 -12 V) au contact no. 5 de la prise 8 broches (Figure 7.2-1) à l'arrière du MASSFLOW (la tension 0 V est connectée à la broche no. 3). La tension 12 V peut être prise sur la broche no. 4. Lorsque la tension disparaît, le débit reprend jusqu'à ce que l'appareil soit arrêté avec le bouton ON/OFF.

**Remarque:** Parfois il peut être utile d'utiliser une logique inverse pour le contrôle à distance. Veuillez nous contacter dans ce cas.

### 3.2 Contrôle du débit (pour le régulateur uniquement)

L'appareil peut recevoir une consigne externe correspondant à un débit de 0.0 à 5.0 l/min pour le MASSFLOW 5000 (ou 0 à 500 ml/min pour le MASSFLOW 500) en appliquant une tension entre 0 et 10 V sur la broche no. 1 du connecteur à 8 broches à l'arrière de l'appareil (REMOTE). La tension 0 V est connectée à la broche no. 3 (Figure 7.2-1). Le contrôle à distance est activé en appuyant sur la touche REMOTE. Le LED REMOTE s'allume alors.



Pour des raisons de sécurité la tension du signal externe **ne doit pas dépasser 48 V** par rapport à la terre!

### 3.3 Contrôle par un PC

Si l'appareil est équipé de l'interface RS232 ou RS485 optionnelle, il est possible de le contrôler à distance, comme par exemple à l'aide du **logiciel pour PC PNet**.

Le schéma du câblage est présenté à la [figure 7.2-1](#). (Il est conseillé de rajouter une résistance de 100 ohms entre les deux fils de la RS-485, si elle n'est pas déjà présente. Cette résistance n'est pas intégrée dans le MASSFLOW ni aucun autre appareil de LAMBDA Instruments). Lorsque le contrôle à distance est activé, la LED REMOTE est allumée et seule la touche SET peut être utilisée (les autres sont bloquées).

Dans le cas du débitmètre MASSFLOW (mesure de débit uniquement) le protocole de communication permet de connaître la valeur de débit et même le volume total délivré, si l'option interne 'INTEGRATOR' est activée.

### 3.4 Modification de l'adresse pour le contrôle par un PC

Avant d'utiliser le contrôle à distance par l'interface série, il est nécessaire d'attribuer une adresse appropriée au MASSFLOW. Pour cela il faut tout d'abord déconnecter le câble d'alimentation à l'arrière du MASSFLOW.



**Figure 3.4-1** Appuyer sur la touche **SET** puis reconnecter le câble d'alimentation dans son connecteur. Le message "A00" apparaît alors sur l'afficheur.



**Figure 3.4-2** Sélectionner ensuite l'adresse désirée (entre 0 et 99) avec les touches sous l'afficheur puis valider la valeur en appuyant sur la touche **ON/OFF**.

## 4 TOTALISATION DU VOLUME

Le MASSFLOW incrémente un compteur à chaque passage de 5 ml de gaz (MASSFLOW 5000, gamme de mesure 0 à 5 l/min) ou chaque 0.5 ml (MASSFLOW 500, gamme de mesure 0 à 500 ml/min). Cette valeur est disponible à l'utilisateur à l'aide de la fonction optionnelle INTEGRATOR (no. art. 4803). Les valeurs maximales délivrées par l'INTEGRATOR sont de 327'680 ml (MASSFLOW 5000) et 32'768 ml (MASSFLOW 500). Lorsque ces valeurs sont dépassées, le comptage recommence automatiquement à partir de zéro. Ces valeurs peuvent être affichées sur un PC à l'aide de logiciels dédiés (PNet, FNet ou SIAM).

Le débitmètre **MASSFLOW 500 high-sensitivity** peut mesurer des légers débits négatifs (comme les reflux). La LED RUN indique un flux positif alors que la LED REMOTE indique un flux négatif. Lorsque l'INTEGRATOR optionnel est activé, chaque incrémentation du compteur (correspondant à 0.5 ml) est signalée par la LED SET pour les flux positifs et par la LED ON pour les flux négatifs.

#### 4.1 Modifier le coefficient de correction pour les autres gaz (uniquement pour le MASSFLOW 500)

Il n'est pas possible de modifier le coefficient de correction du MASSFLOW 5000. Cet appareil est pré-calibré pour de l'air. Il est toutefois possible de le l'utiliser pour de l'oxygène ou de l'azote. S'il est utilisé pour un autre gaz (par exemple du CO<sub>2</sub>), il faut utiliser un appareil pré-calibré pour ce gaz. Veuillez nous contacter dans ce cas.

Le MASSFLOW 500 peut par contre être utilisé pour d'autres gaz. Comme les différents gaz peuvent avoir une capacité thermodynamique différente, il faut effectuer une correction.

Pour cela laisser passer un flux de gaz afin que le capteur du MASSFLOW 500 soit **entièrement** en contact avec le gaz. La procédure pour modifier le facteur correctif est décrite ci-dessous (voir aussi le tableau 1 des facteurs correctifs):

Veiller tout d'abord à ce que le flux de gaz ait été interrompu afin d'effectuer le zéro. Débrancher l'appareil de son alimentation, puis appuyer sur le bouton **RUN** tout en le rebranchant. Le message "**NUL**" apparaît un court instant sur l'afficheur puis une valeur qui correspond en fait à un débit nul. Attendre jusqu'à ce que la valeur se stabilise puis appuyer sur la touche **ON/OFF**. Ce sera le nouveau 'zéro' pour le gaz. Le message "**SLP**" (pour slope) apparaît ensuite, suivi par la valeur de l'ancien coefficient de correction CFV (par exemple 100 pour l'air ou l'oxygène, 070 pour le CO<sub>2</sub>, voir le tableau 1). Entrer la nouvelle valeur du coefficient puis appuyer sur la touche **ON/OFF** pour valider la valeur. Le MASSFLOW est alors prêt à être utilisé.

Le MASSFLOW peut accepter des valeurs entre 001 et 185 correspondant à des coefficients CFV compris entre 0.01 to 1.85 (voir tableau 1).



La gamme de mesure dépend du coefficient de correction. Pour une valeur égale à 100 (air, azote), la gamme de mesure va de 0 à 500 ml/min. Une valeur égale à 070 (CO<sub>2</sub>) réduit la gamme qui va alors de 0 à 350 ml/min.



Il n'est pas possible de mesurer exactement les débits de l'hélium et l'hydrogène, car leurs caractéristiques sont très différentes. Si vous n'avez pas besoin d'une mesure très précise, vous pouvez laisser le coefficient pour l'azote et diviser la valeur affichée par 10 pour obtenir le débit réel pour ces gaz. La régulation fonctionnera correctement. Pour des mesures plus précises il est préférable d'utiliser des appareils spécialement calibrés pour ces gaz.

Gaz	Facteur CFV pour un débit volumétrique normalisé
N <sub>2</sub>	1
O <sub>2</sub>	0.992
Air dry	0.998
Air 100% d'humidité relative	0.996
CO <sub>2</sub>	0.70
CH <sub>4</sub>	0.90
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.48
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.32
Ar	1.27
He	ca. 9
H <sub>2</sub>	ca. 10

Table 1: facteurs de correction CFV à 23°C pour une calibration avec N<sub>2</sub>.

## 4.2 Modifier la sensibilité de la régulation (régulateur seulement)

Dans certains cas, par exemple pour les cultures de cellules avec de faibles volumes de milieu, il n'est pas nécessaire d'utiliser toute la gamme de débit mais il est plus intéressant d'avoir une régulation fine sur une gamme restreinte. Pour cela le MASSFLOW est équipé d'un ajustement de la sensibilité de 0 à 100 %.

Pour modifier ce facteur il faut tout d'abord débrancher l'appareil de son alimentation. Presser ensuite la touche **Λ** sous le chiffre des centaines de l'afficheur tout en reconnectant l'appareil à son alimentation. Le message "**Att**" (atténuation) apparaît un court instant sur l'afficheur, suivi de la valeur correspondant à la sensibilité/atténuation actuelle. Sélectionner la nouvelle atténuation (par exemple une valeur de 50 réduit la gamme de moitié et 10 d'un facteur 10). La valeur maximale du débit est réduite et la régulation par exemple de l'oxygène dissout ou le pH est plus douce.

**Remarque:** Une valeur 000 donne le même résultat que 100 %.

## 5 UTILISATION DU MASSFLOW POUR LA REGULATION DU PH POUR LES CULTURES DE CELLULES (REGULATEUR UNIQUEMENT)

Il s'agit d'effectuer la régulation du pH du milieu de culture de cellules par l'addition contrôlée de dioxyde de carbone gazeux (CO<sub>2</sub>). Le MASSFLOW est idéal pour ce genre d'application.

Connecter l'entrée du MASSFLOW à la source de CO<sub>2</sub> et sa sortie au bioréacteur. Connecter le câble de contrôle à distance du MASSFLOW au connecteur de la pompe (ACID) à l'arrière du bioréacteur de laboratoire. Appuyer sur la touche REMOTE du MASSFLOW et démarrer le régulateur avec la touche ON/OFF. Le pH du milieu est contrôlé automatiquement en agissant sur le débit de CO<sub>2</sub>.



Si la valeur du pH mesuré est nettement supérieure à la consigne, le débit initial de CO<sub>2</sub> risque d'être important. Pour éviter cela il est conseillé de démarrer l'addition de CO<sub>2</sub> de façon manuelle jusqu'à ce que la mesure et la consigne soient assez proches l'une de l'autre. Il est ensuite possible d'appuyer sur la touche REMOTE pour démarrer la régulation.



Veiller à ne pas placer le tuyau de CO<sub>2</sub> directement dans le milieu. L'eau risque de dissoudre le CO<sub>2</sub> et va remonter dans le tuyau jusque dans l'appareil. Cela pourrait l'endommager!

## 6 GARANTIE

LAMBDA offre une garantie de 2 ans pour les défauts matériels et de fabrication, si l'appareil a été utilisé conformément au mode d'emploi.

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 à LAMBDA un numéro d'autorisation.
- 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: \_\_\_\_\_

Garantie à partir du: \_\_\_\_\_

## 7 SPECIFICATIONS TECHNIQUE

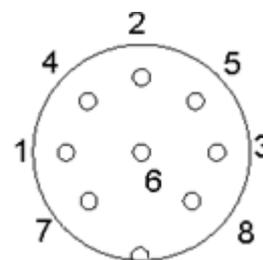
### 7.1 Spécifications générales

Type:	MASSFLOW de LAMBDA – régulateur de débit de gaz contrôlé par microprocesseur (pour le régulateur seulement) et débitmètre
Précision:	± 3% de la lecture ou 1 digit
Répétabilité:	± 0.5 % de la lecture ou 1 digit
Gamme de débit:	
MASSFLOW 5000	0-5.00 l/min par pas de 0.01 l/min (régulateur et débitmètre)
MASSFLOW 500	0-500 ml/min par pas de 1 ml/min (régulateur et débitmètre)
MASSFLOW 500 hs	Gamme auto ajustable: 0-99.9 ml/min par pas de 0.1 ml/min et 100-500 ml/min par pas de 1 ml/min (débitmètre uniquement)
Calibration:	azote/air (capteurs précalibrés pour d'autres gaz sur demande)
Mémoire non volatile:	Enregistrement des paramètres
Pression maximale:	0.2 MPa
Interface:	RS-485 ou RS-232 (optionnelle)
Alimentation électrique:	Adaptateur 90–240 V/50–60 Hz AC avec sortie DC 12V/24W; possibilité d'utiliser une batterie de 12 V
Dimensions:	10.5 (L) x 8 (H) x 17 (P) cm
Poids:	0.8 kg
Sécurité:	CE, norme IEC 1010/1 pour les appareils de laboratoire
Temp. de fonctionnement:	0-40 °C
Humidité de fonctionnement:	0-90% HR, sans condensation
Contrôle à distance:	0-10 V; (option 0-20 ou 4-20 mA) (régulateur uniquement)

### 7.2 Contrôle externe (entrées/sorties)

No.	Couleur	Description
1	jaune	(+) entrée pour la consigne de débit 0-10V *)
2	gris	Impulsions (1 impulsion= 5 ml pour le MASSFLOW 5000 et 0.5 ml pour la MASSFLOW 500, 0 et 12V)
3	vert	masse, 0 V
4	brun	+ 12 V
5	blanc	(+) entrée commande ON/OFF; 0V = ON, 3–12 V = OFF (cette logique peut être inverse sur demande)
6	rose	masse, terre (GND)
7	rouge	RS 485 B (-)
8	bleu	RS 485 A (+)

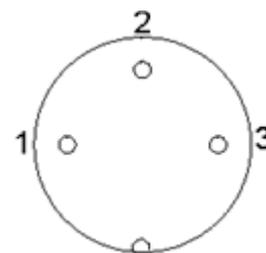
\*) (fil 0V connecté au contact no. 3)



**Figure 7.2-1**  
connecteur 8 pôles

### 7.3 Entrée (12 V DC)

Contact No.	Description
1	+ 12 V DC
2	0 V
3	Non connecté



**Figure 7.3-1**  
connecteur 3-pôles

## 8 ACCESSOIRES ET PIÈCES DE RECHANGE

### 8.1 Intégrateur pour pompes et débitmètres (Art. No. 4803)

L'intégrateur FLOW INTEGRATOR permet de connaître de façon précise la quantité de gaz qui a été délivrée par le régulateur MASSFLOW.

Chaque impulsion électrique, correspondant à 5 ml de gaz (par exemple air, azote, oxygène) pour le MASSFLOW 5000 (et 0.5 ml pour le MASSFLOW 500), est comptabilisée et le volume de gaz ajouté peut être connu par l'interface série (par exemple en utilisant les logiciels de fermentation SIAM ou FNet, ou le logiciel pour pompes PNet).

Dans certains procédés, comme ceux utilisant un acide (CO<sub>2</sub> par exemple) ou une base (source d'azote pour les cultures de cellules) pour réaliser la régulation du pH, il est souvent important de savoir quand et combien de gaz a été ajouté. Ces données peuvent livrer des informations importantes sur le déroulement du procédé ou sa cinétique.

Une autre application de l'INTEGRATOR est la mesure d'activités enzymatiques (estérases, amidases, lactamases et autres enzymes).

Le module PUMP/GAS-FLOW INTEGRATOR peut maintenant être incorporé dans le MASSFLOW et il n'est plus nécessaire de disposer d'un boîtier supplémentaire.

### 8.2 PNet, logiciel de commande pour pompes péristaltiques, pousses seringue, DOSER et MASSFLOW (Art. No. 6600)

PNet est un logiciel pour le contrôle à distance des appareils de laboratoire de LAMBDA (pompes péristaltiques PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW, MAXIFLOW, pousse seringue VIT-FIT, pompe à poudre DOSER and régulateur de débit MASSFLOW).

Les appareils sont connectés par l'intermédiaire d'une interface RS-232 ou RS-485. Il est possible de connecter jusqu'à 6 appareils et 12 INTEGRATOR simultanément.

### 8.3 Liste des accessoires et pièces détachées

<b>Art. No.</b>	<b>Accessoires</b>
4803	<i>PUMP-FLOW INTEGRATOR (pour les pompes, DOSER et MASSFLOW de LAMBDA)</i>
4810	<i>Câble de contrôle à distance (analogique et digital) 8 broches</i>
4802	<i>Câble pour le contrôle marche/arrêt à distance, 2 pôles (extrémités libres)</i>
4824	<i>Câble pour la commande marche/arrêt inverse, 8 pôles</i>
<b>Interface et logiciel de commande</b>	
4822	<i>Interface RS232 (pour la connexion des instruments par le port série)</i>
4816	<i>Interface RS485 (pour la connexion des instruments par le port série)</i>
4817	<i>Convertisseur RS232/485</i>
4818	<i>Alimentation électrique pour le convertisseur RS232/485 (5V/1W)</i>
4819	<i>Câble de connexion pour l'interface série</i>
6600	<i>Logiciel de commande PNet pour pompes péristaltiques, pousse seringue, DOSER et MASSFLOW</i>
800202	<i>Boîtier quadruple prise (prolongation de l'alimentation et connexion série pour 4 appareils de laboratoire de LAMBDA)</i>
<b>Pièces de rechange</b>	
4821	<i>Alimentation électrique (12V/24W) pour PRECIFLOW, MULTIFLOW, DOSER, MASSFLOW</i>
4815	<i>Tuyau de silicone 3/5mm x 10m</i>
800113	<i>Pince en acier inoxydable pour tuyau</i>

## 9 APPENDICE

### 9.1 Protocole de communication série pour les régulateurs MASSFLOW de LAMBDA

#### 9.1.1 Format des données envoyées par le PC à l'appareil et réponse

Données envoyées par le PC: *#ss mm a ddd qs c*  
 Données envoyées par le régulateur de débit: *<mm ss a ddd qs c*

où,

**#** premier signe de la commande envoyée par le PC (maître)  
**<** premier signe de la réponse envoyée par le régulateur de débit (esclave)  
**ss** adresse du régulateur de débit  
**mm** adresse du PC  
**r** commande pour la consigne de débit (envoyée par le PC)  
**r** indique un flux positif (envoyé par le régulateur de débit)  
**l** indique un flux négatif (envoyé par le régulateur de débit)  
**ddd** donnée= débit de gaz (3 nombres ASCII entre 0 et 9; envoyés dans l'ordre des digits de poids élevés à moins élevés)  
**qs** somme de contrôle au format HEX (2 caractères ASCII parmi 0...9ABCDEF)  
**c** signe de fin cr (retour de chariot). Le régulateur de débit va réaliser la commande et bloquer toute intervention manuelle sur les touches du panneau.

#### 9.1.2 Commandes ne contenant pas de données

**# ss mm g qs c** active le mode local pour l'appareil (utilisation des touches possible)  
**# ss mm s qs c** interruption du débit (débit= 0)  
**# ss mm G qs c** demande de la valeur de débit mesuré  
**# ss mm M qs c** demande de la valeur de débit mesuré (comme la commande G)  
**# ss mm V qs c** état du régulateur de débit (lit la valeur de consigne)

Les commandes **M** et **G** correspondent à des débits compris entre 000 to 500 ml/min (par incréments de 1 ml/min).

#### 9.1.3 Somme de contrôle

Le PC envoie: *#0201r123EEcr*

Voici comment la somme de contrôle (checksum) *qs* est calculée. Seul le dernier octet est utilisé (2 caractères ASCII parmi 0...9ABCDEF):

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

#### 9.1.4 Caractéristiques de la transmission

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

## 9.2 Exemples

Adresse du PC: 01

Adresse du régulateur de débit: 02

Le PC envoie: #0201r123EEcr

La nouvelle consigne du régulateur de débit est 123.

Le PC envoie: #0201V0Bcr

Réponse du régulateur (consigne): <0102r12307cr

Le PC envoie: #0201G2Dcr

Réponse du régulateur (mesure du débit positif): <0102r12206cr

le PC envoie: #0201s59cr

Le régulateur de débit s'arrête (débit = 0).

Le PC envoie: #0201g4Dcr

Le régulateur de débit passe en mode local (les touches du panneau frontal sont utilisables).

## 9.3 Comment modifier l'adresse du régulateur de débit MASSFLOW?

Le contrôle à distance nécessite d'attribuer une adresse adéquate au MASSFLOW. Pour modifier ou visualiser l'adresse, déconnecter le câble d'alimentation de l'appareil. Appuyer sur la touche **SET** tout en rebranchant le câble de l'alimentation.

Il apparaît alors un message sur l'afficheur, par exemple "**A00**". Relâcher le bouton **SET**. Le chiffre compris entre 0 et 99 représente l'adresse de l'appareil. Utiliser les touches **Λ Λ Λ** sous l'afficheur pour modifier la valeur.

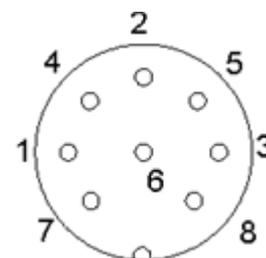
Confirmer ensuite la valeur avec la touche **ON/OFF**.

## 9.4 Schéma de connexion de l'interface série

Le connecteur DIN 8-pôles "REMOTE" est utilisé pour le contrôle à distance et la connexion optionnelle RS485. La description des broches et présentées ci-dessous:

No.	Couleur	Description
1	jaune	(+) entrée pour la consigne de débit 0-10V *)
2	gris	Impulsions (1 impulsion= 5 ml pour le MASSFLOW 5000 et 0.5 ml pour le MASSFLOW 500, 0 et 12V)
3	vert	masse, 0 V
4	brun	+ 12 V
5	blanc	(+) entrée commande ON/OFF; 0V = ON, 3-12 V = OFF (cette logique peut être inverse sur demande)
6	rose	masse, terre (GND)
7	rouge	RS 485 B (-)
8	bleu	RS 485 A (+)

\*) (fil 0V connecté au contact no. 3)



**Figure 9.4-1:**  
connecteur 8 poles

## 9.5 Protocole de communication de l'interface série de l'INTEGRATOR incorporé (optionnel)

### 9.5.1 Communication entre le PC et l'INTEGRATOR de LAMBDA instruments

Données envoyées par le PC à l'INTEGRATOR:

#ss mm z qs c

Données envoyées par l'INTEGRATOR au PC:

<mm ss = qs c                      confirmation de la réception de la commande  
<mm ss dddd qs c                  données demandées

où,

- #** premier signe de la commande envoyée par le PC (maître)
- <** premier signe de la réponse envoyée par l'esclave (INTEGRATOR)
- ss** adresse de l'esclave (adresse de l'instrument contenant l'INTEGRATOR)
- mm** adresse du maître (PC)
- z** commande (voir ci-dessous): des lettres minuscules indiquent une commande, des lettres majuscules requièrent des données de l'appareil
- =** confirmation de la réception
- aa** Nouvelle adresse de l'esclave d'adresse ss (2 caractères parmi 0-9 ou A B C D E F)
- dddd** Données transférées (2 octets sous forme hexadécimale, caractères ASCII parmi 0,...,9,A,B,C,D,E,F)
- qs** somme de contrôle au format HEX (obtenue par l'addition modulo 256 des valeurs binaires de tous les caractères précédents, 2 signes ASCII parmi 0...9ABCDEF)
- c** signe de fin cr (retour de chariot)

### 9.5.2 Commandes de l'INTEGRATOR

- n** reset (remet l'INTEGRATOR à zéro)
- i** démarre l'intégration
- e** arrête l'intégration
- I** Envoie la valeur intégrée (positive ou négative)
- N** Envoie la valeur intégrée (comme I) et remet l'INTEGRATOR à zéro (les deux registres)
- R** Envoie la valeur intégrée des flux positifs (2 octets HEX = 4 caractères ASCII)
- L** Envoie la valeur intégrée des flux négatifs (2 octets HEX = 4 caractères ASCII)

### 9.5.3 Exemples

Adresse du PC: 01  
 Adresse de l'INTEGRATOR: 02

Le PC envoie: #020112Fcr

Voici comment la somme de contrôle (checksum) qs est calculée. Seul le dernier octet est utilisé (2 caractères ASCII parmi 0...9ABCDEF):

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

Le PC envoie: #0201i4Fcr  
 C.-à-d. sous forme hexadécimale: 23h 30h 32h 30h 31h 69h 34h 46h 0Dh  
 Explication: commande envoyée par un maître d'adresse 1 pour un esclave d'adresse 2  
 Démarrer l'intégration  
 La somme de contrôle est 14Fh (dernier octet: **4F**); fin du message *cr* (retour de chariot)  
 L'INTEGRATOR répond: <0102=3C*cr*

Le PC envoie: #0201N34*cr*  
 L'INTEGRATOR répond: <0102N03C225*cr* (valeur intégrée= 03C2h)  
 et effectue la remise à zéro du compteur

Le PC envoie: #0201e4B*cr*  
 L'intégration est interrompue et l'appareil envoie une confirmation :  
 L'INTEGRATOR répond: <0102=3C*cr*



**LAMBDA Laboratory Instruments**  
 Sihlbruggstrasse 105  
 CH-6340 Baar  
 SWITZERLAND – EUROPE  
 Tel.: +41 444 50 20 71  
 Fax: +41 444 50 20 72  
 E-mail: [support@lambda-instruments.com](mailto:support@lambda-instruments.com)  
 Web: [www.lambda-instruments.com](http://www.lambda-instruments.com)

**LAMBDA CZ s.r.o.**  
 Lozibky 1  
 CZ-61400 Brno  
 CZECH REPUBLIC – EUROPE  
 Hotline: +420 603 274 677  
[www.bioreactor.ch](http://www.bioreactor.ch)