

MANUEL d'utilisation

LAMBDA OXYMETER – Module de mesure de la concentration en O₂ (oxygène)



LAMBDA OXYMETER - Détecteur de O₂ : unité de mesure de la concentration en oxygène

LAMBDA OXYMETER (détecteur d'oxygène) permet de mesurer la concentration en O₂ (gamme 0 – 25 %) dans les gaz de sortie du bioréacteur LAMBDA MINIFOR.

Le détecteur de O₂ dispose d'une interface RS-485 permettant la connexion d'un PC ou d'un automate. Les données mesurées peuvent être visualisées et enregistrées par exemple par le logiciel de fermentation industrielle SIAM.

Connecté au condenseur de la **sortie des gaz du bioréacteur de laboratoire**

LAMBDA MINIFOR, le détecteur de O₂ mesure la concentration d'oxygène à la sortie des gaz.

SOMMAIRE

1	Connexions du LAMBDA OXYMETER.....	3
1.1	Vue d'ensemble des connexions du LAMBDA OXYMETER.....	3
1.2	Alimentation électrique & contrôle de fonctionnement.....	4
1.2.1	Alimentation électrique du LAMBDA OXYMETER par le bioréacteur MINIFOR.....	4
1.2.2	Alimentation électrique d'OXYMETER utilisé sans LAMBDA MINIFOR.....	4
1.2.3	Contrôler le fonctionnement de tous les éléments visuels.....	5
1.3	Connexion du gaz de sortie du bioréacteur à LAMBDA OXYMETER.....	5
1.3.1	Buse « IN ».....	5
1.3.2	Buse « OUT ».....	5
2	Mesure de concentration dans les gaz d'échappement.....	6
2.1	Panneau frontal du LAMBDA OXYMETER.....	6
3	LAMBDA OXYMETER : PROCÉDURE DE CALIBRATION À DEUX POINTS..	7
3.1	Calibration à deux points : Mise à zéro.....	7
3.2	Calibration à deux points : Réglage de la sensibilité (pente).....	7
4	COMMUNICATION AVEC UN PC & LOGICIEL SIAM.....	8
4.1	Configurer l'adresse du LAMBDA OXYMETER.....	8
4.2	Connexion à un PC & logiciel de fermentation industriel.....	9
4.2.1	LAMBDA OXYMETER sans le bioréacteur MINIFOR :.....	9
4.2.2	LAMBDA OXYMETER avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR :.....	9
5	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....	10
5.1	Spécifications générales.....	10
5.2	Contrôle à distance (entrées / sorties).....	10
6	ACCESSOIRES.....	11
7	GARANTIE.....	12
8	APPENDICE.....	13
8.1	Protocole de communication du LAMBDA OXYMETER et du LAMBDA CARBOMETER.....	13
8.1.1	Paramètres de la communication :.....	13
8.1.2	Format des données venant du PC (maître) :.....	13
8.1.3	Commandes à destination du LAMBDA CARBOMETER.....	13
8.1.4	Commandes à destination du LAMBDA OXYMETER.....	13
8.1.5	Format des données envoyée au PC (vers le maître) :.....	14

Les appareils de laboratoire de LAMBDA

LAMBDA Laboratory Instruments développe des instruments de laboratoire innovants de haute qualité avec un excellent rapport prix / performances pour la biotechnologie, la microbiologie, les industries agroalimentaires, chimiques et pharmaceutiques, la recherche et développement ainsi que pour les applications générales de laboratoire et de recherche.

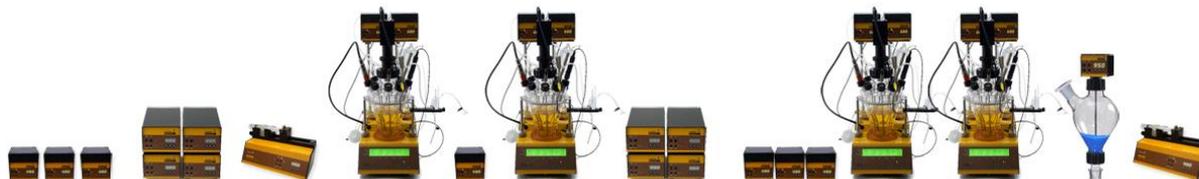


Figure 1 Les appareils de laboratoire de LAMBDA

- Logiciel SIAM pour PC** Le logiciel industriel de fermentation SIAM permet de calculer le **quotient respiratoire (RQ)** durant la fermentation à partir des valeurs de la vitesse de production de CO₂ (CPR) et de la **vitesse de consommation d'O₂ (OUR)**.
- LAMBDA MINIFOR** système de bioréacteur très innovant et compact pour la fermentation et les cultures cellulaires à l'échelle du laboratoire.
- LAMBDA CARBOMETER** mesure de la concentration de CO₂ [0 – 100 %]
- LAMBDA OXYMETER** **mesure de la concentration de O₂ [0 – 25 %]**
- LAMBDA METHAMETER** mesure de la concentration de CH₄ [0 – 100 %], CO₂ [0 – 5.00 %], C₃H₈ [0 – 2.00 %]
- LAMBDA MASSFLOW** mesure et contrôle précis du débit de gaz avec comme option l'acquisition de données.
- PRECIFLOW, MULTIFLOW, HiFLOW, MAXIFLOW et MEGAFLOW de LAMBDA** pompes péristaltiques - fiables, précises et extrêmement compactes.
- LAMBDA OMNICOLL** collecteur & échantillonneur de fractions pour un nombre illimité de fractions.
- LAMBDA DOSER / LAMBDA Hi-DOSER** pompes à poudre – permet l'ajout automatique de poudres sans spatule. Fonctionnement en toute sécurité avec les matières dangereuses (BPL).
- LAMBDA VIT-FIT (HP)** pousse seringue polyvalente avec une mécanique extrêmement robuste – refoulement et aspiration programmables, pour tout type de seringue sans adaptateur (des micro-seringues aux seringues de grand volume de 150 ml).

1 Connexions du LAMBDA OXYMETER

1.1 Vue d'ensemble des connexions du LAMBDA OXYMETER

Table 1 Connexions du LAMBDA OXYMETER : Seul, avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR ou SIAM (logiciel pour PC) :

	OXYMETER (seul)	Avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR	Avec logiciel PC (SIAM)
Contrôle externe	-	Contrôle externe pour pompe (analogique et digital) câble (8 pôles)	-
Interface série	-	Interface RS-485 (incorporée dans le LAMBDA OXYMETER)	Interface RS-485 (incorporée dans le LAMBDA OXYMETER)
Connexion PC	-	Consulter svp le manuel du LAMBDA MINIFOR	Port USB ou RS
Connexion au bioréacteur MINIFOR	-	Prise « PUMP » située à l'arrière du LAMBDA MINIFOR.	-
1. « REMOTE » (à l'arrière du OXYMETER)	-	<ul style="list-style-type: none"> o Connecter le câble 8 pôles à la prise « PUMP » à l'arrière du bioréacteur LAMBDA MINIFOR. o Connecter l'autre extrémité du câble à la prise « REMOTE » à l'arrière du OXYMETER. 	<ul style="list-style-type: none"> o Connecter la prise USB du kit de connexion RS-485 au PC. o Connecter l'autre extrémité (fiche RS-485) à la prise « REMOTE » à l'arrière du OXYMETER
2. Alimentation (« POWER » à l'arrière du OXYMETER)	<ul style="list-style-type: none"> o Connecter la fiche de l'alimentation à la prise « POWER » (12 V) à l'arrière du OXYMETER o Connecter l'adaptateur universel (100 – 240 V AC/50 – 60 Hz, 12 VDC, 12 W) au réseau électrique. 	-	<ul style="list-style-type: none"> o Connecter la fiche de l'alimentation à la prise « POWER » (12 V) à l'arrière du OXYMETER o Connecter l'adaptateur universel (100 – 240 V AC/50 – 60 Hz, 12 VDC, 12 W) au réseau électrique.
3. Entrée gaz IN (à l'arrière du OXYMETER)	Connecter le tuyau provenant de la sortie des gaz / sortie du condenseur à l'entrée marquée « IN » sur le OXYMETER et le fixer avec une pince .		
4. Sortie gaz OUT (à l'arrière du OXYMETER)	Connecter un tuyau à la sortie marquée « OUT » du OXYMETER pour amener les gaz vers le CARBOMETER / METHAMETER / débitmètre MASSFLOW S ou autre appareil.		

1.2 Alimentation électrique & contrôle de fonctionnement

1.2.1 Alimentation électrique du LAMBDA OXYMETER par le bioréacteur MINIFOR



Figure 2 Le bioréacteur de laboratoire LAMBDA MINIFOR : La prise « PUMP » est située à l'arrière.

L'OXYMETER est alimenté électriquement par le bioréacteur de laboratoire **LAMBDA MINIFOR**.



Figure 3 Le câble à 8 pôles (réf. 4810 de LAMBDA Laboratory Instruments)

L'OXYMETER est connecté par le **câble à 8 pôles** adéquat (Lambda Laboratory Instruments réf. 4810) à la prise « **PUMP** » située à l'arrière du bioréacteur LAMBDA MINIFOR.



Figure 4 LAMBDA OXYMETER : la prise « REMOTE » est à l'arrière.

L'autre extrémité du câble à 8 pôles (réf. 4810) est branchée à la prise « **REMOTE** » à l'arrière du **LAMBDA OXYMETER**.

1.2.2 Alimentation électrique d'OXYMETER utilisé sans LAMBDA MINIFOR



Figure 5 Alimentation (12 V / 12 W) réf. 4820 de LAMBDA Laboratory Instruments

Lorsque le LAMBDA OXYMETER est utilisé indépendamment du bioréacteur MINIFOR, une **alimentation universelle 100 – 240 V AC / 50 – 60 Hz, 12 VDC, 12 W** est utilisée.

1.2.3 Contrôler le fonctionnement de tous les éléments visuels

Une fois connecté à l'alimentation électrique, les **LEDs** et l'affichage du LAMBDA OXYMETER s'allument un court instant. Cela permet de contrôler le fonctionnement de tous les éléments visuels.

1.3 Connexion du gaz de sortie du bioréacteur à LAMBDA OXYMETER

1.3.1 Buse « IN »

La ligne de **la sortie des gaz du bioréacteur** LAMBDA MINIFOR - après le condenseur en verre (réf. 800101) et le filtre d'air de sortie (réf. 800099-L) - est connectée par le tuyau à la **buse « IN »** à l'arrière du **LAMBDA OXYMETER**.



Figure 6 Les buses « IN » et « OUT » à l'arrière du LAMBDA OXYMETER : « IN » pour la sortie de gaz du bioréacteur ; « OUT » pour brancher METHAMETER, CARBOMETER, MASSFLOW S ou un autre instrument de laboratoire.

1.3.2 Buse « OUT »

Le tuyau de gaz de la buse « OUT » du LAMBDA OXYMETER peut être **connecté aux autres instruments** de mesure de gaz comme

- à la buse « IN » de LAMBDA METHAMETER
- à la buse « IN » de LAMBDA CARBOMETER
- à la buse « IN » de LAMBDA MASSFLOW S.

2 Mesure de concentration dans les gaz d'échappement

La **concentration d'oxygène** dans les gaz d'échappement / gaz de sortie peut être mesurée dans les gammes suivantes :

- Concentration d'oxygène O₂ [0 – 9.99 %]
- Concentration d'oxygène O₂ [10.0 – 25 %].

Le LAMBDA OXYMETER mesure également

- La **pression partielle en O₂ (ppO₂)** de la sortie des gaz
- La **pression ambiante [mbar]** de la sortie des gaz
- La **température (T)** dans le capteur.
(La température mesuré dans le capteur ne correspond pas forcément à la température du gaz traversant.)

2.1 Panneau frontal du LAMBDA OXYMETER

Table 2 Le panneau de commande du LAMBDA OXYMETER affiche :

Mesure	Panneau de commande :	Plage de mesure
La concentration en O ₂ des gaz de sortie	La LED du bouton « O ₂ [%] » est allumée	0 % – 9.99 % ou 10.0 % – 25 %
La pression de la sortie des gaz	Lorsque le bouton « P [mbar] » a été appuyé	500 – 1200 mbar
La pression partielle en O ₂ (ppO ₂) de la sortie des gaz	Lorsque le bouton « O ₂ [mbar] » a été appuyé	0 – 250 mbar
La température dans le capteur	Lorsque le bouton « T [°C] » a été appuyé	0 – 55.0°C



Figure 7 Exemple : LAMBDA OXYMETER affiche la concentration O₂ : La LED « O₂ [%] » est allumée.

3 LAMBDA OXYMETER : PROCÉDURE DE CALIBRATION À DEUX POINTS

La calibration de LAMBDA OXYMETER nécessite deux points permettant de déterminer le « zéro » et la sensibilité (pente) :

3.1 Calibration à deux points : Mise à zéro

- Connectez une source **d'azote gazeux (N₂)** à l'entrée de l'OXYMETER. Le débit de gaz doit être d'environ 200 ml / min.
- Déconnectez l'alimentation électrique et appuyez sur le **bouton \wedge situé le plus à droite** sous l'afficheur tout en reconnectant l'alimentation.

L'afficheur indique le message "**NUL**" et une valeur qui tend à se stabiliser vers zéro.

- Lorsque la valeur affichée est stable, appuyer sur le bouton « **P [mbar]** ».

La valeur affichée est alors enregistrée. La valeur "**0.00**" s'affiche.

L'OXYMETER passe en mode lecture.

La valeur enregistrée est soustraite à la valeur mesurée par le capteur. Cette correction a lieu à la fois pour la valeur de la concentration en O₂ [%] et pour la pression partielle [mbar].

Pour enregistrer définitivement la nouvelle valeur de correction,

- déconnectez l'alimentation électrique de l'appareil et la reconnectez sans appuyer sur le bouton.

Pour supprimer cette nouvelle valeur de correction,

- déconnectez la prise électrique puis la reconnectez tout en appuyant sur le bouton \wedge le plus à droite de l'afficheur.

Pour sortir du mode de calibration,

- appuyez simultanément sur les boutons, « **T [°C]** » et « **O₂ [mbar]** ».

La valeur zéro est alors enregistrée en mémoire.

La valeur actuelle est alors affichée en mode mesure.

3.2 Calibration à deux points : Réglage de la sensibilité (pente)

- Connectez une source **d'air** sur l'entrée gaz de l'OXYMETER. Le débit de gaz doit être d'environ 200 ml / min.
- Appuyez sur le bouton « **O₂ [%]** ».

L'affichage se stabilise avec la valeur réelle de la concentration en oxygène.

Une fois la mesure de la concentration de O₂ est stabilisée, **le facteur de correction peut être calculé** comme le rapport entre la concentration réelle d'O₂ de l'air (par exemple 21 %) et la concentration mesurée.

- Débranchez l'alimentation électrique et appuyez continuellement sur le **bouton \wedge situé le plus à gauche sous l'affichage**
- et rebranchez l'alimentation électrique.

L'écran affiche "**SLP**"

puis la valeur du facteur de correction.

Pour entrer la nouvelle valeur du facteur de correction,

- utilisez les **boutons** \wedge **sous l'affichage** et appuyez sur le bouton « **P [mbar]** ».

Le facteur de correction est enregistré.

L'écran affiche la concentration réelle en O₂.

L'OXYMETER passe en mode mesure.

4 COMMUNICATION AVEC UN PC & LOGICIEL SIAM

Les valeurs de concentration en O₂ des gaz de sortie peuvent être visualisées et enregistrées par le logiciel de fermentation industrielle [SIAM](#) qui est installé sur un PC.

4.1 Configurer l'adresse du LAMBDA OXYMETER

Pour la communication entre l'appareil LAMBDA OXYMETER et l'ordinateur, l'appareil a besoin d'une adresse.

Pour visualiser et modifier l'adresse de l'appareil :

- **Débrancher le câble à 8 pôles** du LAMBDA OXYMETER
(lorsqu'il est utilisé avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR)
ou
débrancher le câble de l'alimentation
(lorsqu'il est utilisé de façon autonome ou connecté à un PC).
- Appuyer sur le bouton « **O2 [%]** » de LAMBDA OXYMETER en continu tout en reconnectant **le câble à 8 pôles** au LAMBDA OXYMETER
(lorsqu'il est utilisé avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR)
ou
tout en reconnectant **le câble de l'alimentation**
(lorsqu'il est utilisé de façon autonome ou connecté à un PC).

Le message « **A** » suivi de deux chiffres s'affiche à l'écran. Ce nombre de **00** à **99** est **l'adresse actuelle** du LAMBDA OXYMETER.

Pour modifier l'adresse :

- Appuyer sur les touches $\wedge \wedge \wedge$ sous l'écran jusqu'à ce que le nombre souhaité pour l'adresse soit obtenu.
- Appuyer sur le bouton « **OK** » pour valider et enregistrer la valeur.

L'adresse du LAMBDA OXYMETER est validée et enregistrée.

4.2 Connexion à un PC & logiciel de fermentation industriel

[Le logiciel industriel SIAM](#) est prévu pour l'automatisation des fermentations et cultures de cellules à l'échelle du laboratoire.

Lorsque LAMBDA OXYMETER est utilisé avec le [bioréacteur LAMBDA MINIFOR](#), le logiciel industriel de fermentation SIAM permet de calculer le **quotient respiratoire (RQ)** durant la fermentation à partir des valeurs de la **vitesse de production de CO₂ (CPR, nécessité d'utiliser le détecteur LAMBDA CARBOMETER)** et de la **vitesse de consommation d'O₂ (OUR)**.

4.2.1 LAMBDA OXYMETER sans le bioréacteur MINIFOR :

Lorsque LAMBDA OXYMETER est utilisé indépendamment du bioréacteur MINIFOR, il peut être connecté à un PC avec un **kit de connexion RS-485** comprend

- le convertisseur USB vers RS-232
- le convertisseur RS-232/485 avec
- l'alimentation pour convertisseur RS-232/485

et

- le **câble de connexion RS-485**

Le kit de connexion RS-485 se branche sur un **port USB du PC** pour le contrôle par un logiciel.



Figure 8 Convertisseur USB vers RS-232



Figure 9 L'alimentation pour convertisseur RS-232/485 et convertisseur RS-232/485



Figure 10 Câble de connexion RS-485 (#4819-P)

4.2.2 LAMBDA OXYMETER avec le bioréacteur LAMBDA MINIFOR :

LAMBDA OXYMETER est connecté à la prise « **PUMP** » à l'arrière du bioréacteur LAMBDA MINIFOR. Le bioréacteur communique avec le logiciel de fermentation industriel SIAM à l'aide d'un kit de connexion PC.



Figure 11 La prise « PUMP » est située à l'arrière bioréacteur LAMBDA MINIFOR

5 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

5.1 Spécifications générales

Type :	LAMBDA OXYMETER pour la mesure de la concentration en oxygène O ₂ (0 – 25 %)
Précision :	± 2 %
Gamme de mesure :	
[O ₂]	0 – 9.99 % et 10.0 – 25.0 %
Pression totale	500 – 1200 mbar
Pression partielle d'O ₂	0 – 250 mbar
Température	0 – 60.0 °C
Interface :	RS-485
Alimentation électrique :	90 – 240 V / 50 – 60 Hz AC adaptateur avec sortie DC 12V / 12W
Dimensions :	10.5 (H) x 8 (L) x 17 (P) cm
Poids :	0.6 kg
Sécurité :	CE, selon la norme IEC 1010/1 pour appareils de laboratoire
Température de fonctionnement :	0 - 40 °C
Humidité de fonctionnement :	0 – 90 % RH, sans condensation



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

5.2 Contrôle à distance (entrées / sorties)

La prise DIN 8-pôle “REMOTE” est utilisée pour la commande à distance et l’interface RS485 :

No.	Couleur	Description
1	jaune	non utilisé
2	gris	non utilisé
3	vert	terre, 0 V
4	brun	+ 12 V
5	blanc	non utilisé
6	rose	Terre, masse (GND)
7	rouge	RS 485 B (-)
8	bleu	RS 485 A (+)

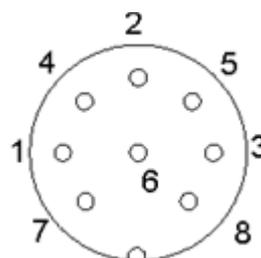


Figure 12 connecteur 8 pôles

(Le protocole de communication se trouve en appendice : [Protocole de communication du LAMBDA OXYMETER.](#))

6 ACCESSOIRES

Numéro d'article	ACCESSOIRES pour LAMBDA OXYMETER
Pour la connexion à un PC	
4819-P et 4817-kit	Câble de connexion RS-485 avec Kit de connexion RS-485 (pour la connexion à un port série ou USB du PC)
Pour le contrôle à distance par le bioréacteur LAMBDA MINIFOR	
4810	Câble de commande à distance (analogique and digitale) à, avec connecteur à 8 pôles
800202	Boîtier à 4 connecteurs (alimentation électrique et connexion série RS pour maximum 4 appareils de laboratoire de LAMBDA)
Pièces de remplacement & accessoires	
4820	Alimentation électrique (12 V / 12 W) [type de prise : AU, CH, EU, UK, US]
4815	Tuyau silicone 3/5 mm (10 m)
800202	Boîtier à 4 connecteurs (alimentation électrique et connexion série RS pour maximum 4 appareils de laboratoire de LAMBDA)
800101	Condenseur en verre pour air de sortie
Détecteurs de gaz de sortie	
8080	LAMBDA OXYMETER, mesure de la concentration en oxygène O ₂ (0 – 25 %)
8081	LAMBDA CARBOMETER, mesure de la concentration en dioxyde de carbone CO ₂ (0 – 100 %)
8082	LAMBDA METHAMETER, mesure de la concentration en méthane (0 – 100 %)

7 GARANTIE

LAMBDA offre une garantie de deux ans sur les défauts des matériaux et de fabrication, si l'instrument a été utilisé conformément au manuel d'utilisation.

Conditions de garantie :

- L'instrument doit être retourné avec une description complète du défaut ou du problème. Afin de renvoyer l'équipement pour réparation, vous devez demander un numéro d'autorisation de retour de LAMBDA.
- Le client enverra l'instrument à notre adresse de réparation.
- Les dommages aux produits ou leur perte durant le transport ne seront pas compensés par LAMBDA.
- En cas de non-respect de ces exigences le client ne pourra bénéficier de la garantie.

Numéro de série : _____

Garantie à partir de : _____



LAMBDA Instruments Sàrl

Schochenmühlestrasse 2
CH-6340 Baar
SUISSE – EUROPE
Tél. : +41 444 50 20 71

E-mail: support@lambda-instruments.com

Web: www.lambda-instruments.com/fr/

LAMBDA CZ s.r.o.

Lozibky 1
CZ-61400 Brno
RÉPUBLIQUE TCHÈQUE – UE
Tél. : +420 603 970 653

www.fermentor.net/

www.bioreactor.ch/fr/

8 APPENDICE

8.1 Protocole de communication du LAMBDA OXYMETER et du LAMBDA CARBOMETER

8.1.1 Paramètres de la communication :

Vitesse :	2400 Baud
Format de données :	8 bits, parité impaire, 1 bit de stop
Mode de réception :	DTR (en général commutation automatique)
Intervalle transmission- réception :	10 ms

8.1.2 Format des données venant du PC (maître) :

ss mm z qs c Données envoyées

Où :

ss	Adresse de l'esclave recevant les données
mm	L'adresse du maître envoyant les données
z	Commande
qs	Somme de contrôle
c	Retour chariot CR (ASCII 0D)

8.1.3 Commandes à destination du LAMBDA CARBOMETER

#ssmmKqsc	Demande la concentration en CO ₂ [%]
#ssmmHqsc	Demande la valeur de l'humidité relative [%]
#ssmmTqsc	Demande la température [°C]
#ssmmGqsc	Demande la valeur mesurée de la concentration en CO ₂ [%]
#ssmmVqsc	Demande la valeur mesurée de la concentration en CO ₂ [%]

* Les commandes **G** et **V** sont compatibles avec le MASSFLOW dans leur utilisation avec SIAM

8.1.4 Commandes à destination du LAMBDA OXYMETER

#ssmmKqsc	Demande la concentration en O ₂ [%]
#ssmmOqsc	Demande la pression partielle en O ₂ [mbar]
#ssmmPqsc	Demande la pression totale [mbar]
#ssmmTqsc	Demande la température [°C]
#ssmmGqsc	Demande la concentration en O ₂ [%]
#ssmmVqsc	Demande la concentration en O ₂ [%]

* Les commandes **G** et **V** sont compatibles avec le MASSFLOW dans leur utilisation avec SIAM

8.1.5 Format des données envoyée au PC (vers le maitre) :

< mm ss a xxxx qs c

où :

- a Type de commande (1 caractère ASCII)
- xxxx Données (4 chiffres ASCII 0.....9 - transmission du plus fort au plus faible)
- qs Somme de contrôle en hexadécimal (2 caractères ASCII parmi 0.....9 A B C D E F)
- c Retour chariot CR (ASCII 0D)

<mmss**K**xxxxqsc Concentration en O₂ ou CO₂ (xx.xx) [%]

<mmss**O**xxxxqsc Pression partielle en O₂ (xxx.x) [°C]

<mmss**P**xxxxqsc Pression totale (xxxx) [mbar]

<mmss**T**xxxxqsc Température (xxx.x) [°C]

<mmss**H**xxxxqsc Humidité relative (xx.xx)

Simulation du OXYMETER pour SIAM (commandes G et V) :

<mmss**r**xxxxqsc Concentration en O₂ ou CO₂ (xx.x) [%]