Minifors 2

Manuel d'opération



Nous apportons de la vie dans votre laboratoire.

INFORS HT

Minifors 2 – Rel. 2.1
Bioréacteur de paillasse
SW: 3.5.x

Doc-ID: D012, 3, fr_FR – Original
Art. 78973

Plus d'informations sur le produit sont disponibles en ligne à l'adresse suivante :
www.infors-ht.com/fr/minifors2

INFORS HT
Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

T +41 (0)61 425 77 00

info@infors-ht.com
service@infors-ht.com

Instructions complémentaires

Informations concernant le présent manuel



Le présent manuel permet une utilisation sûre et efficace de l'appareil. Toutes les informations et instructions du présent manuel d'opération ont été rédigées conformément aux normes en vigueur, aux prescriptions légales et à l'état actuel de la technique.

Le présent manuel d'opération est une partie intégrante de l'appareil et doit être conservé à proximité immédiate de l'appareil, de sorte que le personnel puisse y accéder à tout moment. Toutes les personnes travaillant avec l'appareil doivent avoir lu attentivement et compris ce manuel d'opération avant de commencer tout travail. Le respect de toutes les consignes de sécurité et consignes opératoires du présent manuel d'opération est la condition préalable essentielle à un travail en toute sécurité.

Le contenu réel de la livraison peut différer des explications et représentations décrites ici en cas de modèles spéciaux, de recours à des options de commande supplémentaires ou en raison de modifications techniques récentes.

Les illustrations du présent manuel servent à la compréhension générale et il est possible qu'elles diffèrent de la construction réelle de l'appareil.

Service après-vente et prestations

Contacter le service après-vente du fabricant ou du revendeur agréé pour tout renseignement technique et demande spécifique (pour les coordonnées, voir ➦ https://www.infors-ht.com/fr/contact/). Connaissant les capacités de l'appareil, le service après-vente peut également fournir des informations quant à savoir si une application particulière est possible ou si le dispositif peut être adapté au processus planifié.

Déclaration de conformité

L'appareil est conforme aux exigences essentielles des directives suivantes :

- Directive Machines 2006/42/CE
- Directive CEM 2014/30/UE

La déclaration de conformité au sens de la directive Machines, annexe II 1 A, est jointe au manuel d'opération.

Table des matières

1 Sécurité et responsabilité 13

1.1 Explication de représentations particulières 13

1.1.1 Messages d'avertissement 13

1.1.2 Autres remarques 14

1.2 Utilisation conforme, utilisation non conforme et utilisation abusive 14

1.3 Personnel qualifié 15

1.3.1 Opérateur 15

1.3.2 Personnel spécialisé 16

1.3.3 Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé 16

1.4 Personnes non autorisées 16

1.5 Responsabilité de l'exploitant 16

1.6 Risques résiduels 17

1.7 Symboles d'avertissement sur l'appareil 20

1.8 Déclaration de décontamination 20

2 Construction et fonction 21

2.1 Appareil de base 21

2.1.1 Vue d'ensemble 21

2.1.2 Console de commande 22

2.1.3 Interrupteur d'alimentation 22

2.1.4 Bande de LED – Affichage des états 22

2.1.5 Raccordement secteur 23

2.1.6 Raccordements d'eau 23

2.1.7 Raccordements aux gaz 23

2.1.8 Raccords de signal 24

2.1.9 Raccordement du câble du moteur 25

2.1.10 Raccordements pour sondes (câbles de sondes) 26

2.1.11 Raccordement pour l'injection de gaz 27

2.1.12 Raccordements condenseur de gaz de sortie et vanne pour débit d'eau 27

Table des matières

2.1.13 Pompes 28
2.1.14 Plaque signalétique 29
2.2 Cuve de culture 30
2.2.1 Vue d'ensemble 30
2.2.2 Couvercle 31
2.2.3 Ports du couvercle de la cuve 32
2.3 Système de régulation thermique 35
2.4 Système d'agitation 36
2.4.1 Vue d'ensemble 36
2.4.2 Moteur 36
2.4.3 Turbine 38
2.5 Système d'injection de gaz 39
2.6 Régulation du pH 40
2.7 Régulation du pO_2 42
2.8 Régulation antimousse 44
3 Options 45
3.1 Mesure de la turbidité 45
3.1.1 Construction et fonction 45
3.1.2 Monter la sonde de la turbidité 47
3.2 Analyse des gaz de sortie 48
3.2.1 Construction et fonction 48
3.2.2 Raccorder le capteur de gaz 48
3.3 Mesure redox 50
3.4 Balances 51
4 Accessoires 52
4.1 Accessoires inclus 52
4.2 Bouchon conique pour moyeu d'entraînement 53
4.3 Diffuseur de gaz 53
4.4 Chicane 54
4.5 Bouchons 54
4.6 Manchon de blocage et vis de fixation 55
4.7 Porte-sonde 56

Table des matières

4.8 Inserts d'ajout et aiguilles d'ajout de substrat ... 56
4.9 Bague porte septum ... 58
4.10 Tubes plongeants ... 58
4.11 Doigt de gant pour sonde température (Pt100) ... 59
4.12 Condenseur de gaz de sortie ... 60
4.13 Doigt de refroidissement ... 62
4.14 Flacons de réactif ... 63
4.15 Système de prélèvement d'échantillons Super Safe Sampler ... 64
4.16 Têtes de pompe ... 67
4.17 Support de cuve ... 68
4.18 Filtres stériles ... 69
4.19 Tuyaux et accessoires pour tuyaux ... 71
4.20 Joints toriques et joints ... 72
4.21 Accessoires de perforation et outils ... 72
4.22 Kit de démarrage ... 73
4.23 Kits de maintenance ... 73
4.24 Adjuvants ... 73
5 Transport et stockage ... 74
5.1 Transport ... 74
5.2 Stockage ... 74
6 Installation et mise en service ... 75
6.1 Conditions de fonctionnement sur le lieu d'installation ... 75
6.2 Distances de sécurité autour de l'appareil ... 75
6.3 Raccorder l'appareil aux conduites d'alimentation du bâtiment ... 75
6.3.1 Alimentation électrique ... 76
6.3.2 Alimentation et évacuation en eau ... 76
6.3.3 Alimentation en gaz ... 77
6.3.4 Gaz de sortie ... 78
6.4 Raccorder le câble du moteur ... 78
6.5 Essai ... 79

Table des matières

7 Avant la culture 84

7.1 Préparer la cuve de culture 84

7.1.1 Contrôler les joints (toriques) 84

7.1.2 Monter les turbines 85

7.1.3 Monter les tubes plongeants et les diffuseurs de gaz 86

7.1.4 Insérer la cuve dans le support de cuve 87

7.1.5 Insérer les chicanes 88

7.1.6 Remplir/humidifier la cuve de culture 88

7.1.7 Monter le couvercle 89

7.1.8 Monter les bouchons 90

7.1.9 Monter les inserts d'ajout 91

7.1.10 Monter les aiguilles d'ajout de substrat 91

7.1.11 Monter le doigt de gant pour la sonde température (Pt100) 92

7.1.12 Équiper le port d'une bague porte septum et d'un septum pour l'inoculation 92

7.1.13 Préparer le tube plongeant / l'insert d'ajout pour l'inoculation 94

7.1.14 Monter le condenseur de gaz de sortie 94

7.1.15 Monter le doigt de refroidissement 96

7.1.16 Préparer les sondes 96

7.1.16.1 Étalonner la sonde pH 97

7.1.16.2 Monter la sonde dans le port de 12 mm 97

7.1.16.3 Monter une sonde avec un porte-sonde 98

7.1.16.4 Monter la sonde antimousse 100

7.1.17 Préparer le système de prélèvement d'échantillons Super Safe Sampler 101

7.1.18 Monter le tuyau du diffuseur de gaz et le filtre d'entrée d'air 103

7.1.19 Monter le tuyau et le filtre d'entrée d'air pour injection de gaz par escpace de tête 104

7.1.20 Préparer les flacons de réactif, les pompes et les tuyaux 104

7.1.21 Connecteurs de tuyaux stériles 107

Table des matières

7.1.22 Régler les pompes ... 108
7.1.23 Démonter les têtes de pompe ... 108
7.1.24 Mettre le bouchon conique du moyeu d'entraînement ... 109
7.2 Autoclaver la cuve de culture ... 110
7.2.1 Liste de contrôle avant l'autoclavage ... 110
7.2.2 Autoclaver ... 112
7.3 Raccorder la cuve de culture et préparer la culture ... 113
7.3.1 Suspendre la cuve de culture et monter les têtes de pompe ... 113
7.3.2 Remplir les tuyaux de réactif ... 113
7.3.3 Raccorder la conduite d'injection de gaz ... 114
7.3.4 Raccorder le condenseur de gaz de sortie ... 115
7.3.5 Raccorder le doigt de refroidissement ... 115
7.3.6 Accoupler le moteur ... 115
7.3.7 Remplir la cuve de culture ... 116
7.3.8 Raccorder la sonde température (Pt100) ... 117
7.3.9 Raccorder la sonde antimousse ... 117
7.3.10 Raccorder la sonde pH ... 118
7.3.11 Raccorder la sonde pO_2 ... 118
7.3.12 Étalonner la sonde pO_2 ... 119
7.3.13 Vérifier les tuyaux et les connecteurs de tuyaux ... 119
8 Culture ... 120
8.1 Préparer le milieu de culture ... 120
8.2 Prélèvement ... 121
8.3 Inoculation ... 124
8.3.1 Inoculation avec une seringue ... 124
8.3.2 Inoculation par tube plongeant / insert d'ajout ... 125
8.4 Récolte ... 125
8.5 Vider la cuve de culture ... 126
8.6 Vider les tuyaux de réactif ... 127
8.7 Autoclaver la cuve de culture après la culture ... 128

Table des matières

9 Commande 130

9.1 Répartition de l'écran, menus et éléments de commande 130

9.1.1 Vue d'ensemble 130

9.1.2 Écran principal 131

9.1.3 EDIT VIEW 133

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH 134

9.1.5 SAMPLE NOW 135

9.2 Menus pour les réglages du système 137

9.2.1 Vue d'ensemble 137

9.2.2 VESSEL TYPE – Sélectionner la cuve de culture 138

9.2.3 APPEARANCE – Réglages de l'écran 139

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Paramètres réseau 141

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Paramètres de communication 142

9.2.6 USB – Export et import de données sur/à partir d'une clé USB 143

9.2.7 SYSTEM INFO – Informations système 146

9.3 Parameter – Groupes de paramètres 147

9.3.1 Vue d'ensemble 147

9.3.2 Parameter – Affichage et fonctions 148

9.3.3 SETPOINT – Régler la valeur de consigne 149

9.3.4 Alarmes de paramètres 150

9.3.5 Cascades 152

9.4 Groupe de paramètres MAIN 153

9.4.1 Temperature 153

9.4.2 Stirrer 154

9.4.3 pH 154

9.4.4 pO_2 156

9.4.5 Total Flow 158

9.4.6 GasMix 159

9.4.7 Foam 160

Table des matières

9.5 Groupe de paramètres EXTENDED ... 162

9.5.1 Balance (en option) ... 162

9.5.2 Flow paramètres ... 163

9.5.3 Turbidity (en option) ... 164

9.5.4 Redox (en option) ... 164

9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2 ... 165

9.6 Groupe de paramètres EXIT GAS ... 166

9.6.1 Exit Gas O_2 ... 166

9.6.2 Exit Gas CO_2 ... 166

9.7 Groupe de paramètres PUMPS ... 167

9.7.1 Vue d'ensemble ... 167

9.7.2 Configurer les pompes ... 168

9.7.3 Pump1 ... 170

9.7.4 Pump2 ... 170

9.7.5 Pump3 ... 170

9.7.6 Pump4 ... 171

9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Remplir/vider automatiquement les tuyaux des pompes ... 172

9.8 Étalonner les sondes ... 174

9.8.1 Étalonner la sonde pH ... 174

9.8.2 Étalonnage de produit pour une sonde pH ... 178

9.8.3 Étalonner la sonde pO_2 ... 180

9.8.4 Étalonner une sonde de turbidité ... 183

9.9 Régulateur PID – Principes ... 185

9.9.1 Tableau des variables pour régulateur PID ... 185

9.9.2 Conseils pour le réglage d'un régulateur PID ... 186

9.9.3 Personnaliser les réglages du PID ... 186

9.10 Alarme – Menu Equipment Alarm ... 187

9.11 Mettre l'appareil hors tension ... 188

10 Nettoyage et entretien ... 189

10.1 Détergents et désinfectants ... 189

10.2 Nettoyer la cuve de culture - nettoyage de routine ... 190

Table des matières

10.3 Démonter le couvercle de la cuve et les accessoires ... 191
10.3.1 Démonter le condenseur de gaz de sortie ... 191
10.3.2 Démonter les sondes ... 193
10.3.3 Retirer les tuyaux, filtres et têtes de pompe ... 193
10.3.4 Démonter les bouchons ... 194
10.3.5 Démonter la bague porte septum et retirer le septum ... 194
10.3.6 Démonter l'insert d'ajout, l'aiguille d'ajout de substrat et le doigt de gant de la sonde température ... 195
10.3.7 Retirer le couvercle ... 195
10.3.8 Démonter les diffuseurs de gaz et tube(s) plongeant(s) ... 196
10.3.9 Démonter les turbines ... 196
10.4 Nettoyer et stocker les pièces ... 197
10.5 Nettoyer les sondes ... 198
10.6 Nettoyer les tuyaux et les têtes de pompe ... 198
10.7 Nettoyer le Super Safe Sampler ... 198
10.8 Nettoyer l'appareil de base et la console de commande ... 199
10.9 Plan de maintenance ... 199
10.10 Détartrer l'appareil ... 200
11 Dépannage ... 202
11.1 Anomalies générales ... 202
11.2 Anomalies système d'entraînement ... 203
11.3 Anomalies du système de régulation thermique ... 204
11.4 Anomalies du système d'injection de gaz ... 205
11.5 Anomalies du système de régulation du pH ... 207
11.6 Anomalies du système de pO_2 ... 209
11.7 Anomalies sonde antimousse/sonde niveau et pompe ... 210
11.8 Anomalies ajout de solution nutritive (pompe Feed) ... 211
11.9 Anomalies mesure de la turbidité ... 212
11.10 Remplacer les fusibles de l'appareil ... 213

Table des matières

11.11 Comportement de l'appareil en cas de coupure de courant ... 213

11.12 Retour pour réparation ... 214

12 Elimination ... 215

13 Données techniques ... 216

13.1 Dimensions ... 216

13.2 Poids ... 218

13.3 Raccordements et valeurs de raccordement ... 218

13.3.1 Valeurs de raccordement électrique et de puissance ... 218

13.3.2 Eau ... 219

13.3.3 Gaz ... 219

13.4 Spécifications appareil de base ... 220

13.4.1 Console de commande ... 220

13.4.2 Cuve de culture ... 220

13.4.3 Système d'agitation ... 221

13.4.4 Système de régulation thermique ... 224

13.4.5 Système d'injection de gaz ... 225

13.4.6 Régulation du pH ... 227

13.4.7 Régulation du pO_2 ... 227

13.4.8 Régulation antimousse ... 228

13.4.9 Pompes ... 229

13.5 Spécifications des options ... 229

13.5.1 Mesure de la turbidité ... 229

13.5.2 Analyse des gaz de sortie ... 230

13.5.3 Mesure redox ... 230

13.6 Conditions d'utilisation ... 231

13.7 Émissions ... 231

14 Déclaration UE de conformité ... 232

1 Sécurité et responsabilité

Ce chapitre contient des informations générales sur la sécurité lors de l'utilisation de l'appareil. Dans les autres chapitres, l'attention n'est attirée, grâce à des messages d'avertissement, que sur les dangers particuliers qui sont directement liés aux activités décrites.



Il est essentiel de lire attentivement le manuel d'opération, en particulier ce chapitre et les messages d'avertissement dans le texte, et de suivre les instructions.

Enfin, ce chapitre se réfère à des domaines qui relèvent de la responsabilité de l'exploitant, dans la mesure où certains dangers proviennent d'applications particulières, qui sont réalisées consciemment et en connaissance des dangers potentiels.

1.1 Explication de représentations particulières

1.1.1 Messages d'avertissement

Les messages d'avertissement sont désignés par des bandes colorées dans le présent manuel et sont introduits par des mentions d'avertissement exprimant l'ampleur du danger.

AVERTISSEMENT

La mention d'avertissement « AVERTISSEMENT » indique une situation éventuellement dangereuse pouvant provoquer des blessures graves ou mortelles si elle n'est pas évitée.

ATTENTION

La mention d'avertissement « ATTENTION » indique une situation éventuellement dangereuse pouvant provoquer des blessures légères si elle n'est pas évitée.

REMARQUE

Le mot « REMARQUE » sur une barre bleue indique une situation qui peut avoir pour conséquence des dommages matériels importants si elle n'est pas évitée.

1.1.2 Autres remarques



Les textes qui portent cette mention fournissent des conseils et des recommandations utiles pour un fonctionnement efficace et sans problème de l'appareil.

1.2 Utilisation conforme, utilisation non conforme et utilisation abusive

Utilisation conforme

Le bioréacteur de paillasse Minifors 2 de INFORS HT a été spécialement conçu pour réaliser des bioprocédés avec des microorganismes ou des cellules animales pour la recherche et le développement, dans un laboratoire de la biotechnologie.

⚠ AVERTISSEMENT

L'appareil est conçu et destiné uniquement à l'utilisation conforme qui est décrite ci-dessus.

Toute utilisation de l'appareil autre que celle préconisée dans ce manuel est considérée utilisation non conforme et peut entraîner des situations dangereuses.

Le respect de toutes les indications du présent manuel fait également partie de l'utilisation conforme, en particulier concernant :

- Le lieu d'installation
- La qualification de l'utilisateur
- L'utilisation et la maintenance correctes
- L'utilisation de cuves en verre et de tuyaux intacts

Utilisation non conforme/abusive

Le non-respect des indications présentes dans ce manuel d'opération est considéré comme une utilisation non conforme.

Toute utilisation de l'appareil autre que celle préconisée dans ce manuel est considérée comme une utilisation abusive.

Cela inclut également les applications pour lesquelles l'appareil n'a pas été conçu, comme l'utilisation ou la production de gaz explosifs, car l'appareil n'est pas protégé contre les explosions.

Pour des applications particulières, qui ne relèvent pas de l'utilisation conforme et usuelle, l'appareil doit être équipé en conséquence et approuvé par le fabricant.

Est également considérée comme utilisation abusive l'utilisation de l'appareil en dehors d'un laboratoire de la biotechnologie, c'est-à-dire dans un environnement où les dispositions nécessaires pour protéger l'utilisateur ne sont pas respectées ou insuffisamment respectées.

1.3 Personnel qualifié

1.3.1 Opérateur

L'opérateur se sert de l'appareil dans le cadre d'une utilisation conforme à sa destination. Seules les personnes formées pour travailler dans un laboratoire de biotechnologie sont autorisées à être opérateurs. Il s'agit par exemple des personnes suivantes :

- Ingénieurs procédés ; secteurs biotechnologie et chimie
- Biotechnologues (biotechniciens)
- Chimistes ; avec spécialisation comme biochimistes, chimistes spécialisés en chimie organique ou biochimie
- Scientifiques en biotechnologie (biologistes) ; ayant une formation spéciale en tant que cytologistes, bactériologistes, biologistes moléculaires, généticiens et autres
- Laborantins (techniciens de laboratoire) de diverses disciplines

Pour pouvoir utiliser l'appareil, l'opérateur doit avoir reçu une formation approfondie et avoir lu et compris le manuel d'opération.

L'opérateur a été spécialement formé par l'exploitant aux tâches qui lui sont confiées et a reçu des informations complètes sur les dangers éventuels en cas de comportement non conforme. L'opérateur n'est habilité à effectuer des tâches dépassant l'utilisation en fonctionnement normal que si cela est indiqué dans le présent manuel et si l'exploitant l'en a expressément chargé.

Les personnes se trouvant en formation ne doivent utiliser l'appareil que sous la surveillance et conformément aux instructions d'un professionnel formé et qualifié.

1.3.2 Personnel spécialisé

Le personnel spécialisé est une personne qui, grâce à son éducation, sa formation professionnelle et/ou son expérience, est capable d'identifier les risques et d'éviter les dangers liés à l'utilisation de l'appareil. Le personnel spécialisé est spécialement formé pour l'environnement dans lequel il travaille et connaît les normes et dispositions applicables.

Parmi le personnel spécialisé, on compte par exemple les groupes de personnes suivants :

- Électriciens qualifiés
- Spécialistes de la décontamination
- Spécialistes du démontage, de l'élimination et du recyclage

1.3.3 Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé

Certains travaux ne peuvent être effectués que par le personnel qualifié du fabricant ou par le personnel qualifié autorisé d'un revendeur agréé. Aucune autre personne n'est autorisée à réaliser ces travaux.

1.4 Personnes non autorisées

Sont considérées comme « personnes non autorisées » toutes les personnes qui peuvent se trouver dans la zone de travail, mais ne sont pas qualifiées pour utiliser l'appareil selon les exigences mentionnées précédemment.

Les personnes non autorisées ne doivent pas faire fonctionner ou utiliser autrement l'appareil, sous quelque forme que ce soit.

1.5 Responsabilité de l'exploitant

Exploitant

Par « exploitant », on désigne l'ensemble des personnes qui fournissent l'appareil et les infrastructures nécessaires. L'exploitant a une responsabilité particulière à l'égard des processus ainsi que de la qualification et de la sécurité des opérateurs.

Obligations de l'exploitant

L’appareil est utilisé dans un domaine commercial et scientifique. L’exploitant de l’appareil est par conséquent soumis aux obligations juridiques en matière de sécurité au travail dans un laboratoire de biotechnologie. Tenir compte en particulier des principes suivants :

- Il est de la responsabilité de l'exploitant de veiller à ce que les réglementations concernant le travail et la protection de l'environnement en vigueur dans un laboratoire de biotechnologie soient respectées.
- L'exploitant doit veiller pendant toute la période d'utilisation de l'appareil à ce que celui-ci soit dans un état correct et sûr pour le fonctionnement.
- L'exploitant doit veiller à ce que les dispositifs de sécurité existants soient fonctionnels et ne soient pas mis hors service.
- L'exploitant doit veiller à ce que seuls des personnes qualifiés travaillent sur l'appareil et à ce que ceux-ci reçoivent une formation adéquate et suffisante.
- L'exploitant doit veiller à ce que l'équipement de protection qui est nécessaire pour l'exécution des travaux sur l'appareil soit disponible et porté.
- L'exploitant doit veiller à ce que le présent manuel d'opération soit toujours disponible à proximité immédiate pendant toute la durée d'utilisation de l'appareil.

1.6 Risques résiduels

Ce chapitre traite des dangers et des risques résiduels qui sont toujours présents dans l'utilisation normale et conforme de l'appareil.

Courant électrique



L'appareil fonctionne à l'électricité. Tout contact avec des pièces sous tension expose à un danger de mort immédiat. Pour éviter les situations mettant en danger de mort, les points suivants doivent être pris en considération :

- En cas d'endommagement de l'isolation, débrancher immédiatement l'appareil de l'alimentation électrique et faire procéder à sa réparation.
- Avant de procéder à tout travail sur les composants électriques, débrancher l'appareil de l'alimentation électrique.
- Seuls des électriciens professionnels sont habilités à effectuer des travaux sur les composants électriques.
- Lors du remplacement des fusibles, respecter l'ampérage spécifié.
- En cas de défaut, remplacer le câble d'alimentation exclusivement par un câble d'alimentation de la même taille.
- Éviter toute humidité sur les pièces conductrices. Cela peut provoquer un court-circuit.

Sécurité et responsabilité

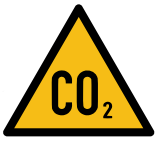
Surfaces chaudes



La cuve the culture, le bloc thermique et l’adaptateur du bloc thermique et le moteur (seulement version pour microorganismes) chauffe pendant le fonctionnement. En cas de contact avec des surfaces chaudes, il existe un risque de brûlure.

- Éviter tout contact avec des surfaces chaudes.
- Pour les applications à haute température, se protéger en conséquence.

Gaz dangereux



L'utilisation ou la production de gaz dangereux, c'est-à-dire toxiques ou asphyxiants, présentent un risque grave pour la santé, en particulier dans les petites pièces. Afin d'éviter une émission élevée de gaz dangereux, les mesures suivantes doivent être prises :

- Avant chaque culture utilisant des gaz dangereux, les raccords de gaz au niveau de l'appareil doivent être contrôlés.
- Les joints d'étanchéité de l'appareil doivent être vérifiés périodiquement et remplacés si nécessaire.
- Vérifier périodiquement l'étanchéité des tuyaux transportant du gaz.
- Évacuer les gaz de sortie de manière sûre.

Substances inflammables ou explosives



L'utilisation ou la production de substances inflammables ou explosives ne sont pas couvertes par l'utilisation conforme, parce que l'appareil n'est pas protégé contre les explosions. Si l'exploitant prévoit de telles applications, l'adéquation de l'appareil doit impérativement être clarifiée avec les autorités locales compétentes.

L’utilisation de gaz pollués expose à un risque d’explosion, qui peut entraîner de graves dommages matériels et physiques. Par conséquent, utiliser exclusivement des gaz sans pollution.

Substances caustiques ou toxiques



L’utilisation ou la production de substances caustiques ou toxiques présentent un risque grave pour la santé, qui nécessite des mesures spéciales pour protéger l’utilisateur.

- Vérifier périodiquement l'étanchéité des tuyaux transportant des liquids.
- En cas d'utilisation ou de fabrication de substances caustiques ou toxiques, se protéger en conséquence.
- Respecter les consignes de sécurité internes lors de la manipulation de substances caustiques et toxiques.

Substances bioactives ou organismes pathogènes



L'utilisation ou la production de substances bioactives, d'organismes pathogènes ou des cultures génétiquement modifiées, présentent un risque grave pour la santé, qui nécessite des mesures spéciales pour protéger l'utilisateur.

- Respecter les consignes de sécurité internes lors de la manipulation de substances bioactives, d'organismes pathogènes ou de cultures génétiquement modifiées.

Surpression ou sous-pression



Les cuves en verre peuvent éclater ou se briser en cas de surpression ou de sous-pression.

Dangers pour l'environnement



Une mauvaise manipulation des substances dangereuses pour l'environnement, notamment une mauvaise élimination, peut entraîner des dommages considérables pour l'environnement.

- Éliminer les liquides contaminés dans le respect de l'environnement.

Accessoires et pièces détachées



Des pièces détachées ou accessoires incorrects, imités ou non autorisés par le fabricant et non admissibles représentent un risque important pour la sécurité. Il est donc recommandé d'acheter les pièces détachées et accessoires uniquement auprès d'un revendeur agréé ou directement auprès du fabricant.

1.7 Symboles d'avertissement sur l'appareil

Les symboles d'avertissement suivants (autocollants) sont apposés sur l'appareil :

Symbole d'avertissement	Position	Signification
	■ Adaptateur de bloc thermique ■ Moteur (version pour microorganismes)	Surfaces chaudes

AVERTISSEMENT

Des symboles d'avertissement illisibles ou manquants sur l'appareil signifient que le personnel est exposé aux dangers contre lesquels les symboles sont censés l'avertir.

Il est de la responsabilité de l'exploitant que tous les autocollants apposés sur l'appareil et contenant des symboles d'avertissement soient toujours en parfait état.

1.8 Déclaration de décontamination

Lors du retour de l'appareil pour la réparation, le démontage ou l'élimination, il est nécessaire pour la sécurité de toutes les personnes impliquées et exigé par la loi qu'une déclaration de décontamination juridiquement valable soit présentée. Pour ce faire, tenir compte des remarques suivantes :

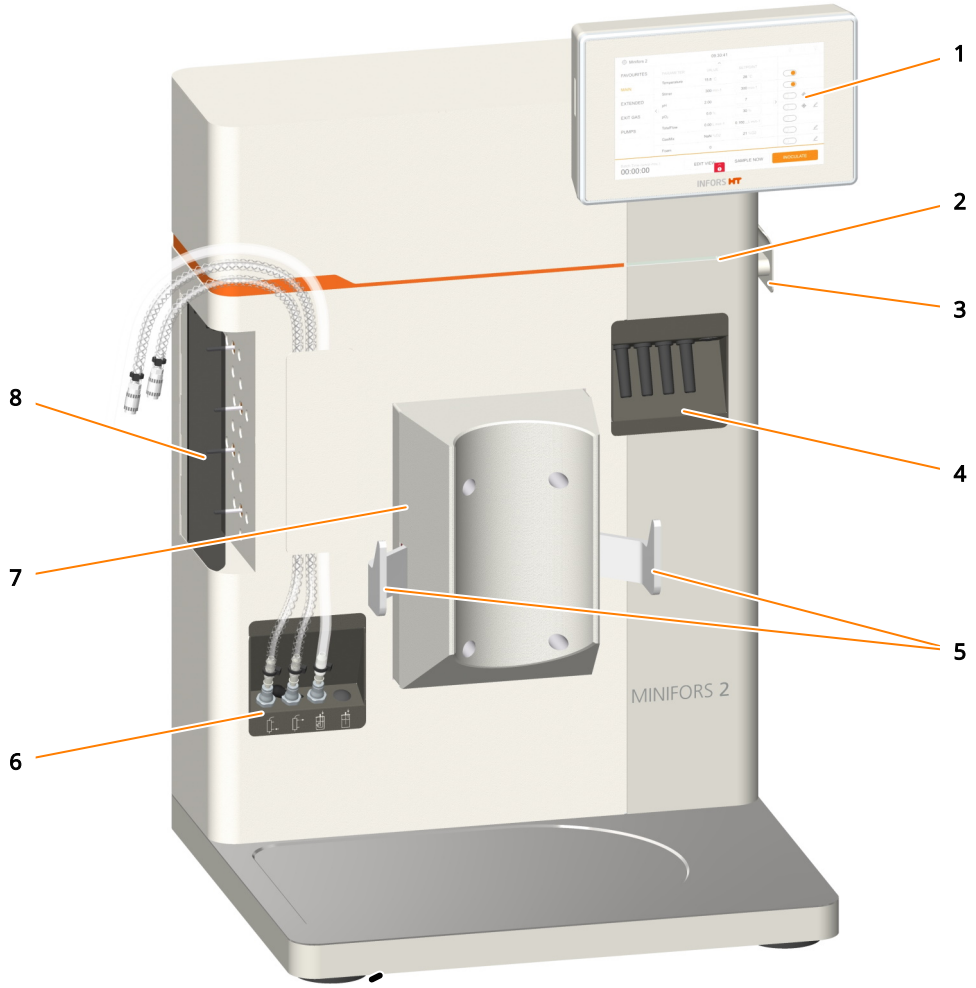
- L'appareil, les pièces ou les accessoires doivent être retournés au fabricant uniquement après avoir été scrupuleusement décontaminés.
- L'exploitant est tenu de remplir complètement et sincèrement une déclaration de décontamination et de demander la signature de la personne responsable.
- La déclaration de décontamination doit être apposée à l'extérieur, sur l'emballage dans lequel l'appareil sera renvoyé.
- Les formulaires à joindre peuvent être obtenus sur demande directement auprès du fabricant ou du distributeur.

Si le retour ne contient pas la déclaration de décontamination remplie et signée ou si celle-ci n'est pas apposée à l'extérieur de l'emballage, le fret n'est pas ouvert et il est retourné à l'expéditeur, à la charge de l'expéditeur (voir aussi les Conditions Générales de Vente).

2 Construction et fonction

2.1 Appareil de base

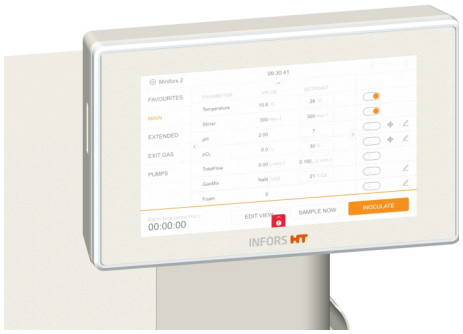
2.1.1 Vue d'ensemble



1 Console de commande
2 Barre signalisatrice à LED
3 Interrupteur d'alimentation
4 Raccordements pour sondes
5 Crochet pour support de cuve
6 Raccordements pour injection de gaz et condenseur de gaz de sortie
7 Bloc thermique et adaptateur
8 Pompes

L'ensemble des systèmes de mesure et de régulation est intégré dans l'appareil de base. Un bloc thermique plus un adaptateur pour la régulation thermique de la cuve de culture et des quatre pompes pour l'ajout de réactifs et d'une solution d'ajout (ajout de substrat) ainsi que la console de commande font partie, en série, de l'appareil de base.

2.1.2 Console de commande

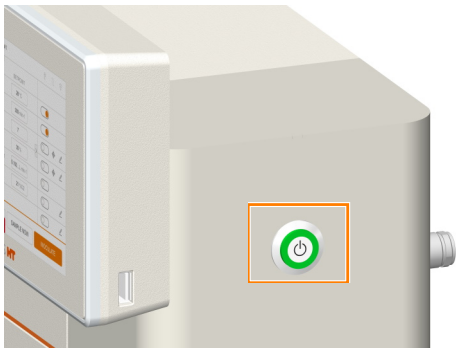


La console de commande en haut à droite de l'appareil de base dispose d'un écran tactile TFT 7".

- Un port USB se trouve du côté droit.
- Sur le côté gauche se trouve une fente pour une carte SD (pas visible sur l'image, sans fonction).

La console de commande est mise en route grâce à l'interrupteur d'alimentation.

2.1.3 Interrupteur d'alimentation



L'interrupteur d'alimentation est un interrupteur de pression situé sur le côté droit de l'appareil de base. En plus de la mise en route et de l'arrêt normal, l'interrupteur d'alimentation sert également d'interrupteur d'urgence.

Il s'allume en vert lorsque l'appareil est mis sous tension.

En cas d'arrêt d'urgence par l'interrupteur d'alimentation pendant un batch (bioprocédé) en cours, tous les réglages sont sauvegardés. Après la mise sous tension via l'interrupteur d'alimentation, le batch continue avec les mêmes réglages qu'avant l'arrêt d'urgence. C'est également le cas si le batch est contrôlé via la plateforme logicielle pour les bioprocédés eve®.

2.1.4 Bande de LED – Affichage des états



La bande de LED est située à l'avant de l'appareil de base et indique les états suivants :

- LED s'allume en vert permanent : l'appareil fonctionne normalement (elle s'allume dès la mise sous tension de l'appareil).
- LED clignote en vert : une ou plusieurs alarme(s) de paramètres s'est/se sont déclenchée(s) (➥ Chapitre 9.3.4 « Alarmes de paramètres » à la page 150).
- LED clignote en rouge : une ou plusieurs erreur(s) de l'appareil s'est/se sont produit(s) (➥ Chapitre 11 « Dépannage » à la page 202).

2.1.5 Raccordement secteur



Le raccordement secteur se trouve en bas à gauche à l'arrière de l'appareil de base. L'appareil est protégé contre une consommation de courant excessive par deux fusibles. Les fusibles de l'appareil se trouvent directement au-dessus le raccordement secteur. Le câble d'alimentation spécifique au pays requis pour le raccordement à l'alimentation électrique est inclus dans la livraison de l'appareil. En cas de défaut, remplacez uniquement le câble d'alimentation par un câble du même type.

Avant de raccorder l'appareil, s'assurer que les valeurs de tension de l'appareil correspondent à la tension secteur local. Afin de pouvoir couper rapidement l'alimentation électrique de l'appareil en cas d'urgence, le raccordement secteur doit être accessible à tout moment.

2.1.6 Raccordements d'eau

Les raccordements d'eau se trouvent en bas à droite, au dos de l'appareil de base. Ils sont indiqués par les symboles suivants :

Symbol	Designation	Fonction
	*H_2O IN*	Entrée d'eau
	*H_2O OUT*	Sortie d'eau

2.1.7 Raccordements aux gaz

Les raccordements pour l'alimentation en gaz se trouvent en bas à droite, au dos de l'appareil de base, au-dessus des raccordements d'eau. Ils sont indiqués par les symboles suivants :

Symbol	Designation	Fonction
	*CO_2 IN*	Entrée CO_2 (dioxyde de carbone)
	*N_2 IN*	Entrée N_2 (Azote)
	*O_2 / GAS 2 IN*	Entrée O_2 (Oxygène) / ou 2ème gas
	*AIR IN*	Entrée air



Les raccordements pour l'alimentation en gaz *CO_2 IN* et *N_2 IN* sont fermés par des bouchons sur la version de l'appareil pour microorganismes. Ils sont utilisés avec la version de l'appareil pour la culture cellulaire.

2.1.8 Raccords de signal

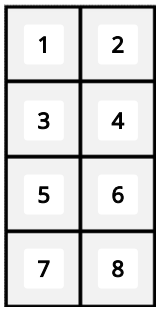
Vue d'ensemble des raccords de signal

Les raccords de signal suivants, portant les symboles et le marquage correspondants, se trouvent à gauche au dos de l'appareil de base :

Symbol	Designation	Fonction
	*ANALOG I/O*	Entrée/sortie analogique pour le raccordement d'autres périphériques externes. Le raccord est équipé d'un connecteur avec raccordement à ressort Push-In (➥ « Affectation des broches du connecteur ANALOG I/O » à la page 25).
	*SERVICE*	Port RS232 à 9 pôles pour le raccordement d'un ordinateur de diagnostic servant à la maintenance.
	*BALANCE*	Port RS232 à 9 pôles pour le raccordement d'une balance.

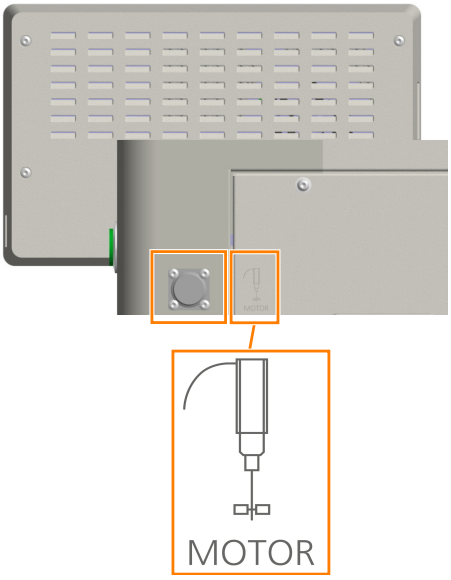
Symbol	Designation	Fonction
	*LAN*	Port pour le raccordement d'un câble réseau.

Affectation des broches du connecteur ANALOG I/O



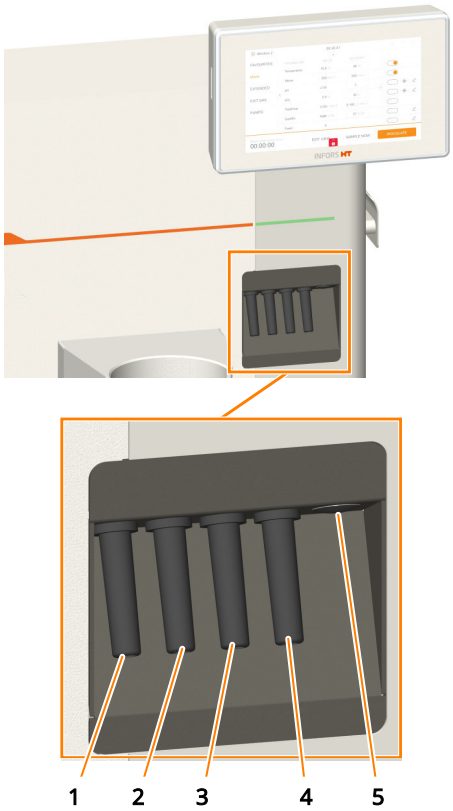
1 +Analog Out A
2 GND (-Analog Out A)
3 +Analog Out B
4 GND (-Analog Out B)
5 Analog In A (240 Ohm charge)
6 GND (Analog IN A)
7 Analog In B (240 Ohm charge)
8 GND (Analog IN B)

2.1.9 Raccordement du câble du moteur



Le raccordement du câble du moteur est situé en haut à gauche, au dos de l'appareil de base et il est indiqué par un symbole correspondant.

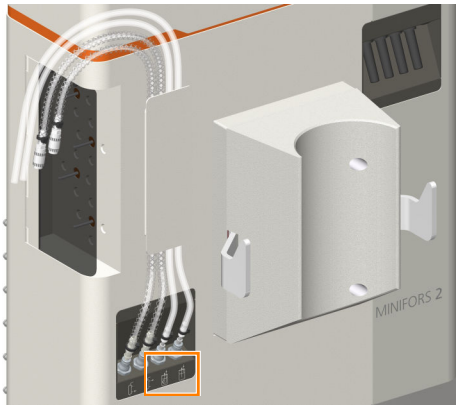
2.1.10 Raccordements pour sondes (câbles de sondes)



1 pO_2
2 Température (Pt100)
3 Antimousse
4 pH
5 Raccordement de réserve pour sonde de mesure de la turbidité (option)

L'appareil de base est équipé en série pour la mesure de la température, du pH, du pO_2 et la détection du mousse (« antimousse »). Autrement dit, la sonde température (Pt100) et les câbles de raccordement pour les sondes pH, pO_2 et antimousse sont toujours présents. Les sondes appropriées sont comprises dans le pack standard.

2.1.11 Raccordement pour l'injection de gaz



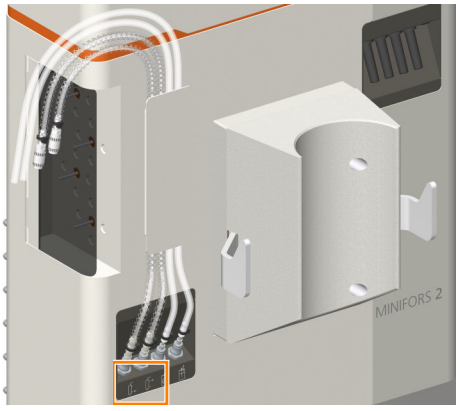
Les raccordements pour l'injection de gaz se trouvent en bas à gauche, à l'avant de l'appareil de base. Ils sont désignés par des symboles correspondants.

Symbol	Fonction
	Raccordement pour l'injection de gaz via diffuseur de gaz.
	Raccordement pour l'insert d'ajout pour l'injection de gaz dans l'espace de tête (version pour culture cellulaire uniquement).

Les tuyaux sont raccordés en usine aux raccords sur l'appareil de base.

2.1.12 Raccordements condenseur de gaz de sortie et vanne pour débit d'eau

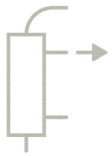
Raccordements condenseur de gaz de sortie



Les raccordements d'eau pour le condenseur de gaz de sortie se trouvent en bas à gauche, à l'avant de l'appareil de base. Les deux tuyaux d'alimentation en eau et d'évacuation de l'eau du condenseur de gaz de sortie sont déjà raccordés en usine à l'appareil de base. Ils sont reliés par des raccords rapides, au niveau des deux extrémités des tuyaux, au condenseur de gaz de sortie.

Les raccordements d'eau sont indiqués par les symboles correspondants :

Symbol	Fonction
	Entrée d'eau condenseur de gaz de sortie

Symbol	Fonction
	Sortie d'eau condenseur de gaz de sortie

Vanne pour débit d'eau



La vanne pour la régulation du débit d'eau est située au dos de l'appareil de base. Elle est marquée avec *GAS COOLER* (condenseur de gaz de sortie) et indiquée par un symbole correspondant.

Symbol	Fonction
	Régulation du débit d'eau condenseur de gaz de sortie

La vanne est réglée en usine. Au besoin, le débit d'eau peut être réglé à l'aide de la vanne :

- Une rotation dans le sens antihoraire augmente le débit d'eau.
- Une rotation dans le sens horaire diminue le débit d'eau.

Au moyen d'un écrou de blocage, la vanne peut être fixée dans la position désirée.

2.1.13 Pompes

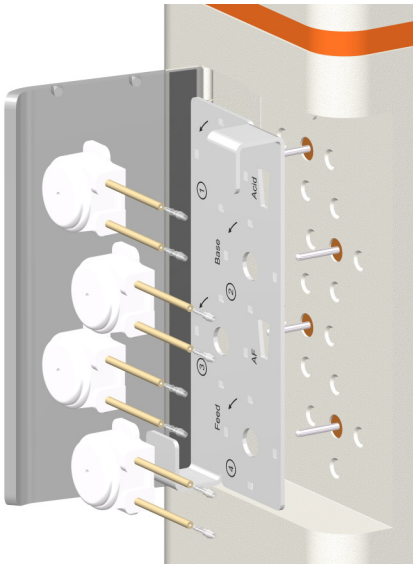


Les réactifs et la solution d'ajout (ajout de substrat) sont ajoutés grâce à quatre pompes péristaltiques. Les pompes sont entraînées par des moteurs pas à pas. Les arbres d'entraînement des pompes se trouvent sur la gauche de l'appareil de base. Le sens de rotation des arbres d'entraînement pour la fonction de « Filling » (Remplissage) est par défaut dans le sens antihoraire, voir le marquage sur la platine.

Les pompes sont configurables individuellement par la console de commande et par conséquent, en fonction du réglage, en mode opérationnel numérique ou analogique :

- Numérique = fonctionnement « OFF/ON » avec vitesse fixe
- Analogique = fonctionnement en continu avec vitesse variable

Un cache rabattable sert de dispositif de protection pendant le fonctionnement de l'appareil.



Les têtes de pompes autoclavables, équipées de tuyaux de pompes, sont insérées sur une platine (représentées ici séparément pour montrer le marquage des pompes). Les têtes de pompes peuvent être insérées et sorties facilement des arbres d'entraînement, avec la platine.

La platine est numérotée de haut en bas de 1 à 4 et désignée selon les réglages standard en usine :

- Pompe 1: *Acid* (acide, numérique)
  Alternative de réglage : *Feed* (analogique)
- Pompe 2: *Base* (base, numérique)
  Alternative de réglage : *Feed* (analogique)
- Pompe 3: *AF* (Antifoam = antimousse, numérique)
  Alternative de réglage : *Level* (numérique) ou *Feed* (analogique)
- Pompe 4: *Feed* (analogique)
  Alternative de réglage : *Balance* ou *Dose* (analogique)

Pour les réglages possibles des pompes, voir ➥ Chapitre 9.7 « Groupe de paramètres PUMPS » à la page 167.

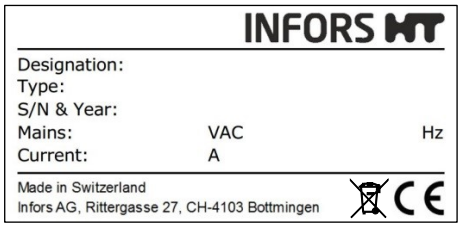
2.1.14 Plaque signalétique

Position

La plaque signalétique se trouve sur le côté de l'appareil de base.

Contenu

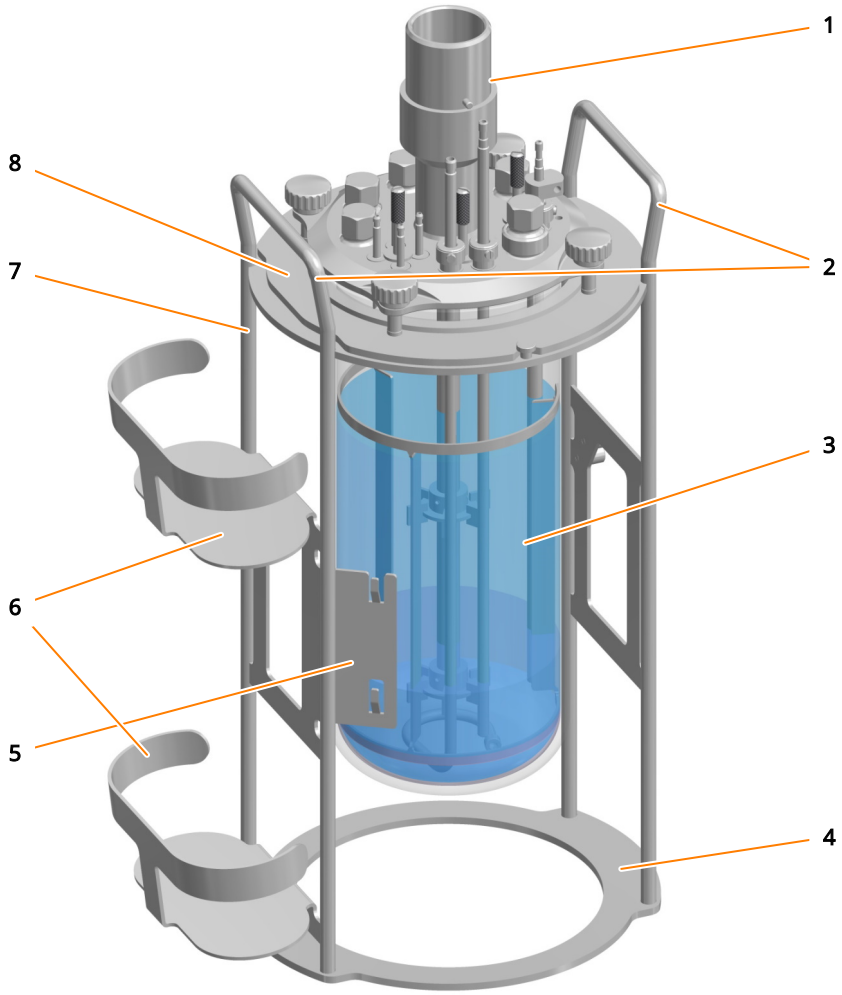
La plaque signalétique sert à identifier l'appareil de manière univoque et contient les informations suivantes :



- Nom du fabricant
- Designation = Version de l'appareil
- Type = Type d'appareil (nom)
- S/N = Numéro de série
- Year = Année de construction
- Mains = Tension nominale et fréquence
- Current = Intensité absorbée
- Adresse du fabricant
- Marquage WEEE
- Marquage CE

2.2 Cuve de culture

2.2.1 Vue d'ensemble



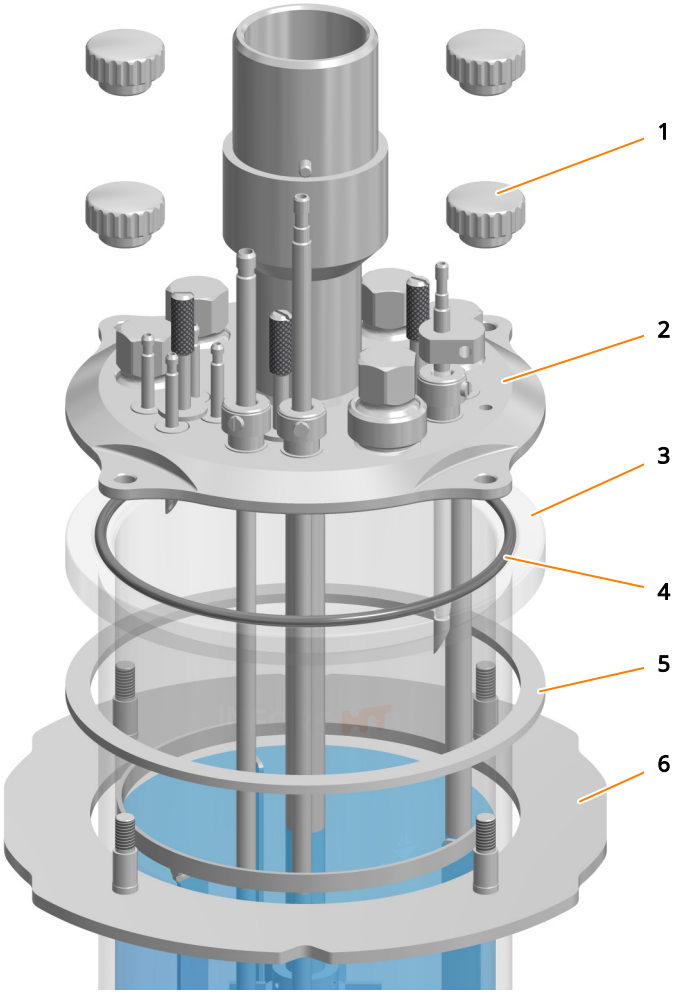
1 Couplage du moteur
2 Poignée du support de cuve
3 Cuve en verre
4 Pied du support de cuve
5 Support de pompe
6 Support de flacons de réactif
7 Support de cuve
8 Couvercle

La cuve de culture est composée de la cuve en verre, du couvercle avec équipement standard (selon la taille de la cuve) et du support de cuve avec des poignées. La cuve est fabriquée en verre borosilicate.

La figure montre une cuve de culture d'un volume total de 1,5 litres et d'un diamètre nominal de 90 mm pour la culture des microorganismes comme exemple. Trois tailles de cuves, avec les couvercles correspondants, sont disponibles.

Le support de cuve dispose de poignées latérales qui sont utilisées lors de la vidange et du nettoyage de la cuve ou pendant le transport vers l'autoclave.

2.2.2 Couvercle



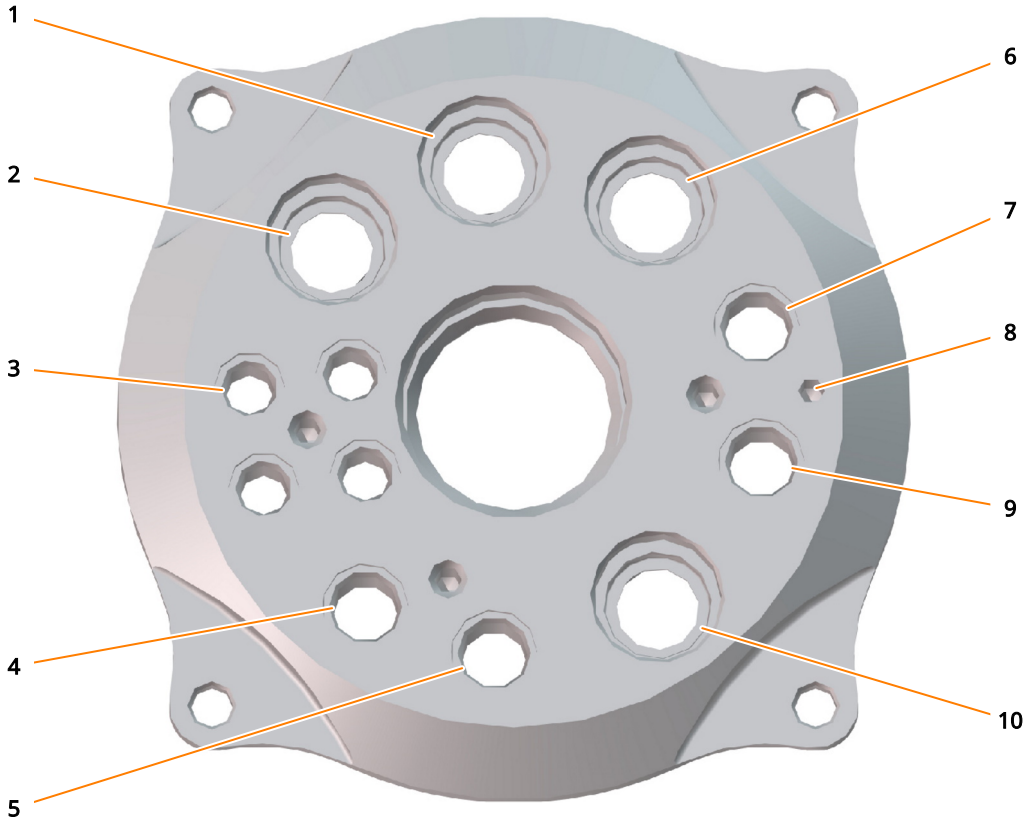
1 Ecrou moletés (4 pièces)
2 Couvercle
3 Cuve
4 Joint torique
5 Rondelle d'amortissement
6 Bride

Le couvercle est fixé à la cuve par quatre écrous moletés et une bride. Les écrous moletés servent en même temps de fixation dans le support de cuve. Un joint torique sert de joint du couvercle. Une rondelle d'amortissement empêche la pression sur le bord de la cuve.

2.2.3 Ports du couvercle de la cuve

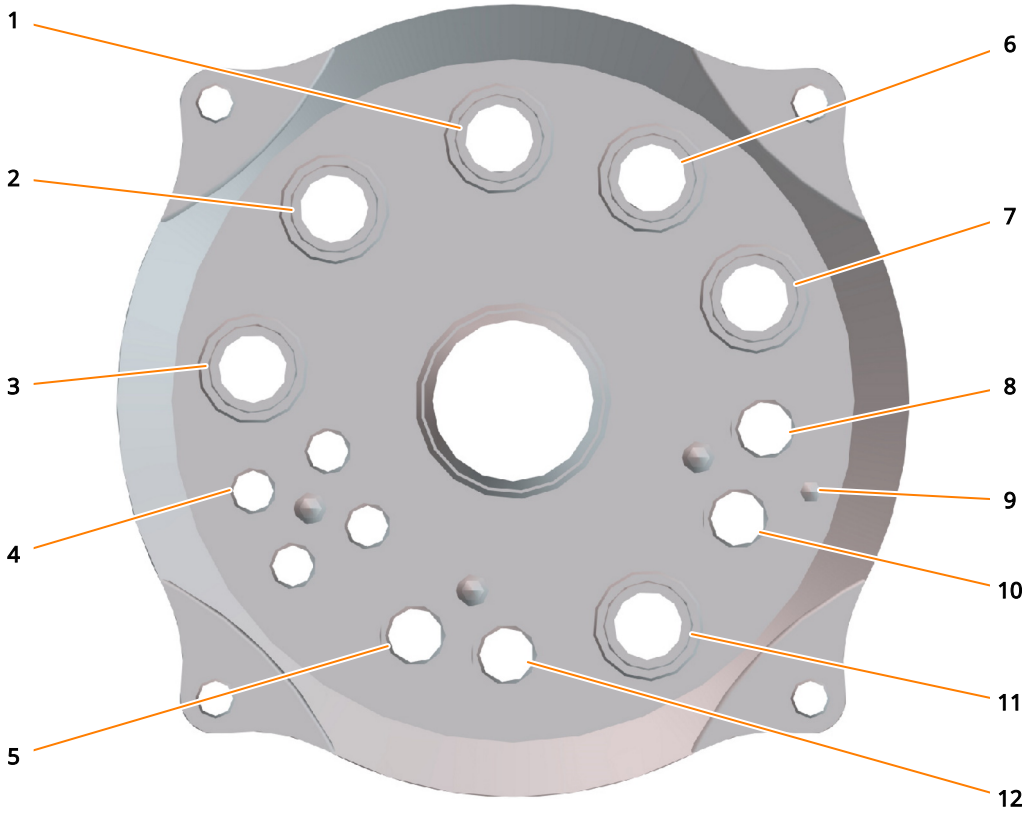
Le couvercle de la cuve dispose des connections (ports) différents dans lesquels les composants comme par exemple le diffuseur de gaz, des bouchons, des sondes etc. sont montés. Le nombre des ports dans le couvercle et sa configuration sont dépendant du diamètre nominal (= diamètre intérieur) de la cuve de culture.

Couvercle de cuve DN 90



1 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pH
2 Ø 12 mm Pg13,5 : condenseur de gaz de sortie
3 Ø 7,5 mm : inserts d'ajout (4 pièces)
4 Ø 10 mm : diffuseur de gaz
5 Ø 10 mm : tube plongeant prélèvement
6 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pO_2
7 Ø 10 mm : doigt de gant sonde température (Pt100)
8 Borne de masse sonde antimousse
9 Ø 10 mm : sonde antimousse
10 Ø 12 mm Pg13 : inoculation

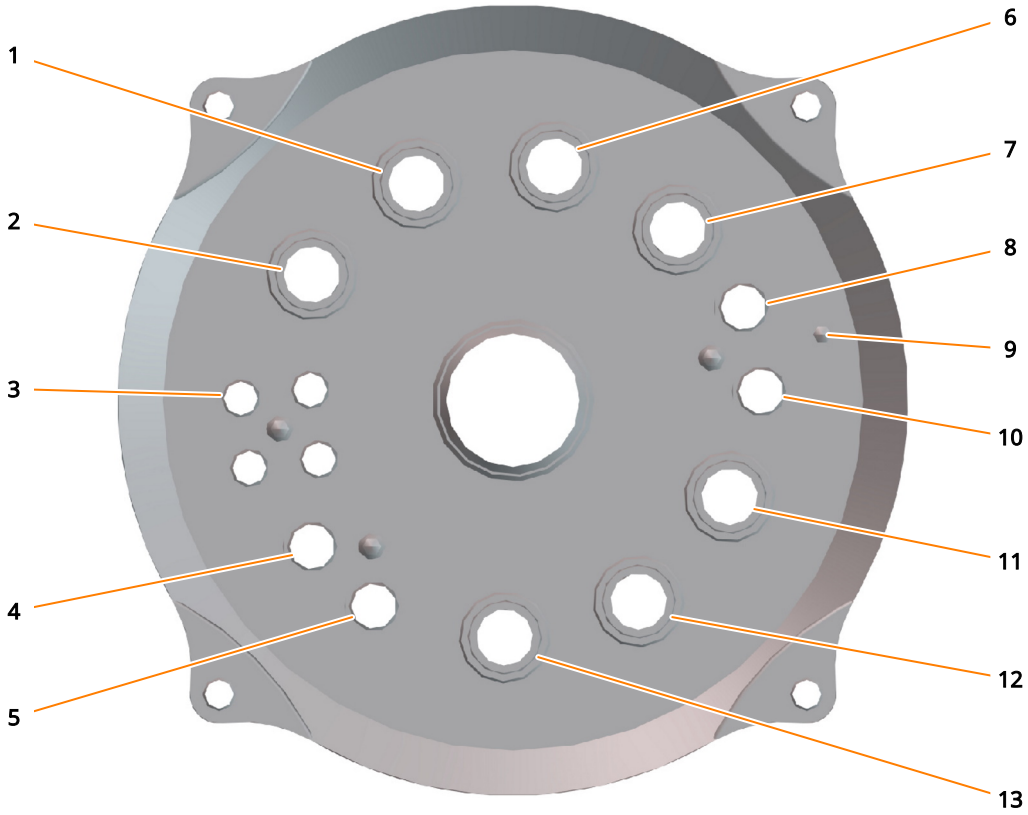
Couvercle de cuve DN 115



1 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pH
2 Ø 12 mm Pg13,5 : condenseur de gaz de sortie
3 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde supplémentaire
4 Ø 7,5 mm : insert d'ajout, 4 pièces
5 Ø 10 mm : diffuseur de gaz
6 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pO_2
7 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde supplémentaire
8 Ø 10 mm : doigt de gant sonde température (Pt100)
9 Borne de masse sonde antimousse
10 Ø 10 mm : sonde antimousse
11 Ø 12 mm Pg13,5 : inoculation
12 Ø 10 mm : tube plongeant prélèvement

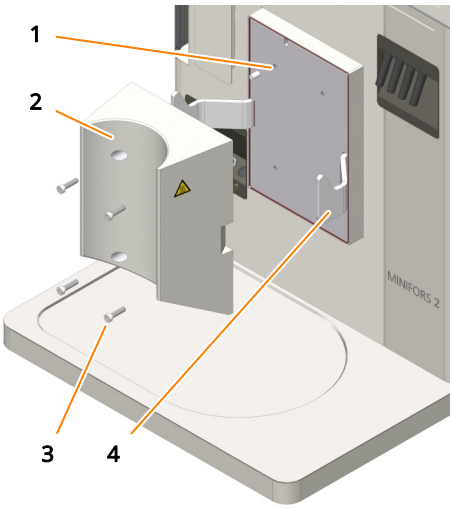
Construction et fonction

Couvercle de cuve DN 145



1 Ø 12 mm Pg13,5 : condenseur de gaz de sortie
2 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde supplémentaire
3 Ø 7,5 mm : insert d'ajout, 4 pièces
4 Ø 10 mm : diffuseur de gaz
5 Ø 10 mm : tube plongeant prélèvement
6 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pH
7 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde pO_2
8 Ø 10 mm : doigt de gant sonde température (Pt100)
9 Borne de masse sonde antimousse
10 Ø 10 mm : sonde antimousse
11 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde supplémentaire
12 Ø 12 mm Pg13,5 : sonde supplémentaire
13 Ø 12 mm Pg13,5 : inoculation

2.3 Système de régulation thermique



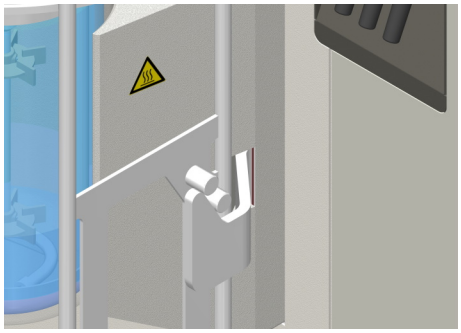
1 Bloc thermique
2 Adaptateur de bloc thermique
3 Vis de fixation, 4 x
4 Crochet, 2 x

La régulation thermique (chauffage et refroidissement) s'effectue par bloc thermique et son adaptateur.

Un adaptateur de bloc thermique est disponible pour chaque taille de cuve. Les adaptateurs de bloc thermique sont vissés sur le bloc thermique.

La température dans la cuve de culture est mesurée avec une sonde température à résistance en platine (Pt100). La transmission de température du bloc thermique à l'adaptateur et de l'adaptateur à la cuve de culture s'effectue par échange thermique.

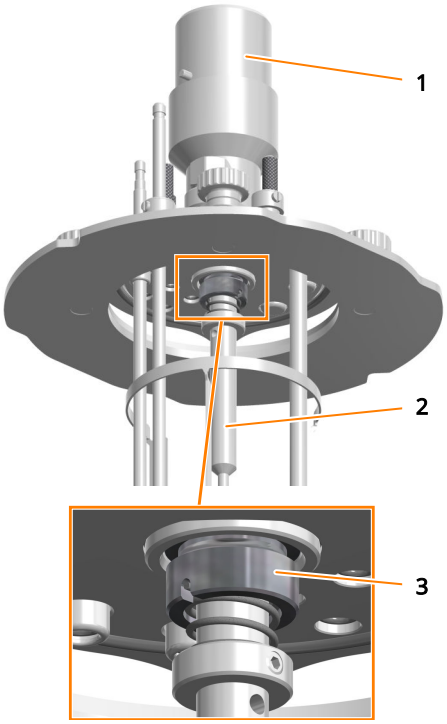
Le chauffage du bloc thermique s'effectue de manière électrique par des cartouches chauffantes. Pour le refroidissement, de l'eau s'écoule à travers le bloc thermique.



Les deux crochets sur le bloc thermique fixent le support de cuve sur l'appareil de base, où ils tirent simultanément la cuve de culture vers le bloc thermique pour un transfert thermique optimal.

2.4 Système d'agitation

2.4.1 Vue d'ensemble



1 Moyeu d'entraînement
2 Arbre d'agitation
3 Joint à anneau glissant

L'arbre d'agitation est entraîné par le haut et tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

L'arbre d'agitation est rendu étanche par un joint mécanique d'étanchéité.

2.4.2 Moteur

Version pour microorganismes



Un motoréducteur sans balais à accouplement mécanique est utilisé de série. Selon la taille de la cuve, deux moteurs de puissance différente sont utilisés (➥ Chapitre 13.4.3 « Système d'agitation » à la page 221).

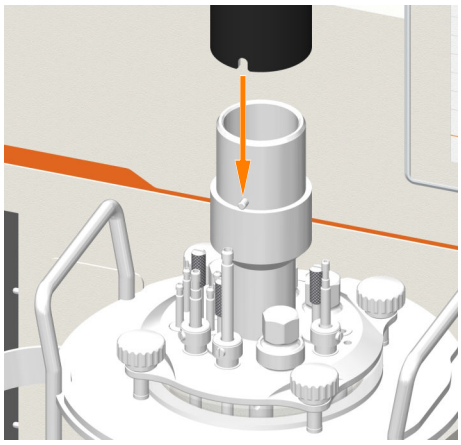
- À gauche, petit moteur pour cuve de culture DN 90
- À droite, grand moteur pour cuves de culture DN 115 et 145

Version pour la culture cellulaire



Un motoréducteur sans balais à accouplement mécanique est utilisé pour toutes tailles des cuves.

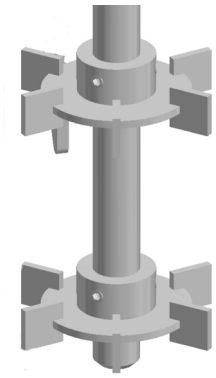
Coupler/découpler le moteur



Pour l'accouplement, le moteur est inséré sur le moyeu d'entraînement au niveau du couvercle.

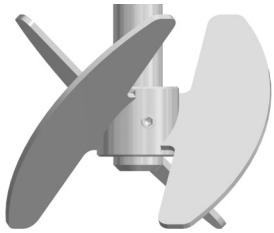
2.4.3 Turbine

Version pour microorganismes



Deux turbines Rushton sont fixées sur l'arbre d'agitation, au moyen de vis sans tête.

Version pour la culture cellulaire



Une turbine à pales inclinées est fixée de série sur l'arbre d'agitation, au moyen de vis sans tête.

2.5 Système d'injection de gaz

Gaz

Les gaz suivants peuvent être utilisés :

Version pour microorganismes	▪ Air (Air) ▪ Oxygène (O_2) ou azote (N_2) L'appareil de base est équipé et configuré avec deux régulateurs du débit massique pour la régulation du débit de gaz et, éventuellement, du mélange de gaz. Si de l'oxygène ou de l'azote est utilisé avec l'air, le mélange des gaz se produit avant l'introduction dans la cuve de culture. Le(s) débit(s) ainsi que, le cas échéant, la composition du mélange des gaz sont réglés sur la console de commande.
Version pour la culture cellulaire	▪ Air (Air) ▪ Oxygène (O_2) ▪ Azote (N_2) ▪ Dioxyde de carbone (CO_2) L'appareil de base est équipé et configuré avec cinq régulateurs du débit massique pour la régulation du débit de gaz et le mélange de gaz. De l'air, de l'oxygène et de l'azote sont utilisés pour l'injection de gaz par diffuseur. De plus, de l'air peut être utilisé pour l'injection de gaz par l'espace de tête. Il est possible d'utiliser du dioxyde de carbone (CO_2) pour la régulation du pH afin de remplacer l'utilisation d'un acide liquide. L'injection s'effectue au choix par diffuseur de gaz ou par l'espace de tête. Le mélange des gaz se produit avant l'introduction dans la cuve de culture. Le(s) débit(s) ainsi que, le cas échéant, la composition du mélange des gaz sont réglés sur la console de commande.

Ajout de gaz

Version pour microorganismes	À partir du port pour l'injection de gaz situé sur l'appareil de base, une conduite de tuyau transporte le gaz ou le mélange de gaz dans la cuve de culture, en passant par un filtre stérile. L'ajout de gaz se fait par le diffuseur de gaz directement dans le milieu.
Version pour la culture cellulaire	À partir des deux ports pour l'injection de gaz situé sur l'appareil de base, deux conduites de tuyaux transportent le gaz ou le mélange de gaz dans la cuve de culture, en passant par des filtres stériles. L'ajout de gaz se fait par le diffuseur de gaz directement dans le milieu. Pour l'injection de gaz par l'espace de tête, le gaz est ajouté au-dessus du milieu de culture dans la cuve par un des quatre inserts d'ajout.

Gaz de sortie

Même sans injection de gaz active, la pression à l'intérieur de la cuve peut augmenter à chaque culture du fait du réchauffement ou de la production de gaz. Par conséquent, une ligne de sortie de gaz doit est nécessairement être installée pour chaque culture.

Évacuer les gaz de sortie par le condenseur de gaz de sortie : Le condenseur de gaz de sortie sèche le gaz de sortie par condensation et empêche ainsi que l'humidité bloque le filtre de gaz de sortie. En même temps, il empêche la perte de liquide dans le milieu de culture.



Si une importante formation de mousse est prévisible, il est possible d'installer, pour plus de sécurité, un flacon contenant de l'antimousse avant le filtre de gaz de sortie.

Le condenseur de gaz de sortie est inclus dans le pack standard (➥ Chapitre 4.12 « Condenseur de gaz de sortie » à la page 60).

2.6 Régulation du pH

Fonction

La valeur du pH dans le milieu est mesuré par la sonde pH et régulé par l'addition d'un réactif (acide, base). L'ajout d'un agent acide et d'un agent basique est réalisé à l'aide des deux pompes péristaltiques *Acid* (acide) et *Base* (basique).

Les réactifs se trouvent dans des flacons de réactif qui sont reliés par des tuyaux à un insert d'ajout au niveau de la cuve de culture et aux deux pompes.

Version pour la culture celllulaire : Il est possible d'utiliser du dioxyde de carbone (CO_2) pour la régulation du pH afin de remplacer l'utilisation d'un acide liquide. L'injection s'effectue au choix par diffuseur de gaz ou par l'espace de tête.

Système de mesure

Selon la variante sélectionnée, le système de mesure pour pH est équipé et configuré pour des sondes numériques du fabricant HAMILTON ou METTLER.



Les sondes pH du type Easyferm Plus ARC sont préconfigurées par le fabricant d'appareil INFORS HT. Les sondes de rechange doivent être configurées de nouveau avant l'utilisation !

Système de mesure	Caractéristiques
METTLER numérique	▪ Sonde pH classique (mesure du potentiel par rapport à référence) avec électronique intégrée ▪ Type : InPro 3253i, ISM
HAMILTON numérique	▪ Sonde pH classique (mesure du potentiel par rapport à référence) avec électronique intégrée ▪ Type : Easyferm Plus ARC

Etalonnage

En règle générale : L'étalonnage d'une sonde pH s'effectue toujours AVANT l'autoclavage (➥ Chapitre 7.1.16.1 « Étalonner la sonde pH » à la page 97).



Si la sonde pH a déjà été étalonnée en externe, le bioréacteur utilise ces données et la procédure d'étalonnage de la console de commande est omise.

Montage

Pour les cuves de culture de DN 90 et 145, il est possible de monter des sondes pH directement dans les ports 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve. Pour les cuves de culture de DN 115, on utilise un porte-sonde. Pour plus de détails concernant les porte-sondes, voir ➥ Chapitre 4.7 « Porte-sonde » à la page 56.

2.7 Régulation du pO_2

Fonction

La saturation en oxygène du milieu (de la culture) est mesurée par une sonde pO_2 et peut être influencée de la manière suivante :

Augmentation du pO_2	La teneur en oxygène dissous dans le milieu (pO_2) peut être augmentée par les mesures suivantes : ▪ Augmentation de la vitesse de rotation du système d'agitation ▪ Augmentation du débit volumique de gaz (air et/ou oxygène) ▪ Augmentation de la teneur en oxygène dans le mélange gazeux Ces mesures peuvent être utilisées en combinaison.
Réduction du pO_2	Pour les procédés en anaérobie, il est possible d'injecter de l'azote, de sorte que l'oxygène dissous dans le milieu est déplacé.

Système de mesure

Selon la variante sélectionnée, le système de mesure pour pO_2 est équipé et configuré pour des sondes numériques du fabricant HAMILTON ou METTLER.



Les sondes pO_2 numériques sont préconfigurées par le fabricant d'appareil INFORS HT. Les sondes de rechange doivent être configurées de nouveau avant l'utilisation !

Système de mesure	Caractéristiques
METTLER numérique	▪ Sonde pO_2 avec opto-électronique intégrée ▪ Type : InPro6860i, ISM, choix : – Classique, avec Opto-Cap droit – HD, avec Opt-Cap coudé avec technologie « Anti-Bubble » signal de mesure sans bruit
HAMILTON numérique	▪ Sonde pO_2 avec opto-électronique intégrée ▪ Type_: Visiferm RS485-ECS, choix : – ODO-Cap H3, droit, applications standard – ODO-Cap H4, convexe, plus robuste, temps de réponse légèrement plus long

Mesure et étalonnage

En règle générale : Contrairement à, p. ex. la mesure de pH qui est étalonnée sur les valeurs de mesure absolues, l'étalonnage de la mesure d'oxygène se déroule toujours sur un point de référence relatif. Pour ce faire, l'étalonnage est défini sur 100 % de saturation d'oxygène relative, la plupart du temps avec de l'air à vitesse d'agitation maximale et taux d'injection de gaz maximal. La concentration absolue de l'oxygène dissous en mmol/l peut donc varier pour une saturation de 100 % en fonction du processus.

Selon les spécifications de l'utilisateur, la sonde pO_2 est étalonnée avant le remplissage du milieu ou après, dans le milieu préparé.

Montage

Pour les cuves de culture de DN 90 et DN 145, il est possible de monter des sondes pO_2 directement dans les ports 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve. Pour les cuves de culture de DN 115, on utilise un porte-sonde. Pour plus de détails concernant les porte-sondes, voir ➦ Chapitre 4.7 « Porte-sonde » à la page 56.

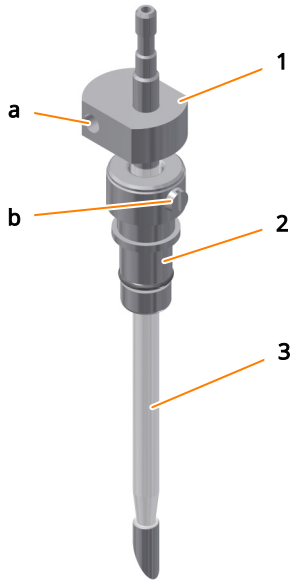
2.8 Régulation antimousse

Fonction

La mousse empêche l'échange de gaz entre le milieu de culture et la phase gazeuse dans l'espace de tête. Le filtre de gaz de sortie peut être bloqué par de la mousse, ce qui augmente la pression dans la cuve. L'ajout d'antimousse permet d'éviter cela.

L'antimousse se trouve dans un flacon de réactif qui est raccordé à la sonde antimousse et à la pompe antimousse par un tuyau. La sonde est également une aiguille de dosage. En cas de contact entre la sonde et la mousse, la pompe antimousse est activée et de l'antimousse est ajouté via l'aiguille de dosage.

Sonde antimousse



1 Tête de la sonde avec raccordement pour fiche banane (a)
2 Manchon de blocage avec vis à tête fendue (b)
3 Aiguille avec isolation transparente

Indication	Valeur	Unité
Ø intérieur	2	mm
Ø extérieur du raccord du tuyau	4	mm

Pour le montage dans le port 10 mm du couvercle de cuve, un manchon de blocage à joint torique fixe est utilisé.

La sonde antimousse est équipée de deux capuchons de protection NON autoclavables.

3 Options

3.1 Mesure de la turbidité

3.1.1 Construction et fonction

À partir de la turbidité, il est possible de déduire la concentration de la biomasse dans la culture. Pour déterminer la turbidité de la culture, deux systèmes de mesure sont disponibles :

Variante ASD12-N

Le système de mesure ASD12-N se compose d'une sonde (absorption de la lumière par un seul canal) avec un émetteur intégré.

Les sondes ASD12-N fournissent la turbidité non linéarisée de la culture. Celle-ci peut par exemple être linéarisée manuellement par capteur logiciel dans eve® ou lors de l'analyse des données dans la feuille de calcul, pour obtenir par exemple une corrélation avec la concentration de la biomasse ou avec la densité optique. Les longueurs de chemin optique suivantes sont disponibles :

- Version pour microorganismes : OPL05 pour densités cellulaires plus élevées
- Version pour la culture cellulaire : OPL10 pour faibles densités cellulaires



La température du système de mesure est coupée automatiquement, si la température dans le milieu mesurée par la sonde dépasse 50 °C pendant l'opération. Dès que le milieu est suffisamment refroidi, la mesure est reprise de nouveau.

Variante CGQ BioR

Les capteurs CGQ BioR mesurent de façon non invasive la lumière diffusée par la culture. Celle-ci est proportionnelle à la concentration de biomasse dans le bioréacteur, mais peut également être traitée, par exemple à l'aide d'un capteur logiciel dans eve®, afin d'obtenir une corrélation avec la densité optique, par exemple.

Le capteur dispose de deux LEDs/modes de mesure :

- Infrarouge : (940 nm) pour des densités de cellules élevées
- Vert : (521 nm) pour les faibles densités de cellules

Options

ATTENTION

La lumière émise par les LEDs sur la plaque du capteur est très sensible et peut endommager l'iris ou la rétine. La plaque du capteur CGQ BioR contient une LED infrarouge qui émet un rayonnement à haute énergie dans la zone invisible. Les plaques de capteurs équipées de cette LED portent le symbole d'avertissement illustré à gauche.

- Porter des lunettes de sécurité et éviter le contact direct des LEDs avec les yeux ou la peau.
- Respectez toujours une distance de sécurité > 1 m par rapport aux plaques de capteurs actives.
- Mettre en pause ou arrêter les mesures tièdes avant toute intervention à l'intérieur de la distance de sécurité.

Les capteurs BioR CGQ sont optimisés pour les bioprocédés microbiens. Les capteurs peuvent être utilisés à des températures comprises entre 15 et 50 °C.

Etalonnage

Les sondes ASD12-N sont étalonnées en usine. Des inserts pour la mesure de référence sont disponibles. Un étalonnage du zéro doit être effectué avant toute culture en raison de la différente absorption de la lumière des milieux de culture. Selon l'application, cet étalonnage peut être effectué sur la console de commande avant ou après l'autoclavage (➥ Chapitre 9.8.4 « Étalonner une sonde de turbidité » à la page 183).

CGQ BioR capteurs sont pré-étalonné en usine. Un nouvel étalonnage n'est pas nécessaire.

3.1.2 Monter la sonde de la turbidité

Variante ASD12-N

Pour les cuves de culture de DN 90 et DN 145, il est possible de monter des sondes ASD12-N directement dans les ports 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve. Pour les cuves de culture de DN 115, on utilise un porte-sonde. Pour plus de détails concernant les porte-sondes, voir ➦ Chapitre 4.7 « Porte-sonde » à la page 56.

Respecter les points suivants pour le montage :

- S'assurer que la sonde est dotée d'un joint torique, l'installer le cas échéant.
- Monter la sonde à la main, sans utiliser d'outils !
- Si la profondeur de montage de la sonde (montage avec porte-sonde) est réglable, la régler correctement avant l'autoclavage, car un ajustement ultérieur présente un risque de contamination.
- Monter la sonde de telle sorte qu'elle n'entre pas en contact avec d'autres composants ou avec la cuve en verre.
- Monter la sonde de sorte que le flux circule bien, et qu'aucune bulle d'air ne se forme dans la fente de mesure.

Variante CGQ BioR

Les capteurs CGQ BioR sont toujours fixés à la cuve de culture à l'aide de la ceinture attachée au capteur. Pour ce faire, le capteur avec la fenêtre de mesure est pressé contre la cuve en verre et fixé à l'aide de la courroie. Selon la cuve de culture, différentes positions du capteur ou méthodes de montage peuvent être nécessaires. Pour les détails de montage, voir la documentation séparée du fabricant du capteur.

Respecter les points suivants pour le montage :

- Veillez à ce que le capteur ne soit pas fixé sur des repères ou des autocollants sur la cuve en verre, car cela pourrait affecter la mesure.
- Monter le capteur de manière à ce qu'il ne soit pas devant ou à proximité de pièces en acier réfléchissantes (< 20 mm).
- Veiller à ce que le capteur soit positionné de manière à ce que le liquide se trouve devant la fenêtre de mesure pendant toute la durée du bioprocédé.
- La mousse, les fortes concentrations de gaz et l'utilisation d'agents antimousse peuvent interférer (de manière significative) avec la diffusion de la lumière dans les cellules en croissance.

3.2 Analyse des gaz de sortie

3.2.1 Construction et fonction

Construction et fonction

Pour pouvoir tirer des conclusions sur l'état de la culture pendant le processus biologique, les valeurs mesurées de CO_2 et O_2 sont souvent identifiées et analysées dans le flux des gaz de sortie du bioréacteur.

Des capteurs combinés de CO_2 et d'O_2 de type BlueInOne Ferm, BlueInOne Cell ou BlueVary sont disponibles pour l'analyse de gaz de sortie.

Afin de pouvoir établir la conduite entre le capteur de gaz et la cuve de culture (filtre de gaz de sortie), un tuyau de pression de 3 m, D = 8 x 14,5 et une pince pour tuyaux souples sont fournis.

Etalonnage

Une fois par mois, et lors de la première mise en service, un étalonnage à 1 point doit être réalisé afin de garantir des résultats précis. La procédure a lieu directement sur le capteur de gaz et elle est décrite dans la documentation à part du fabricant BlueSens.

Remplacer une cartouche de capteur de gaz BlueVary

La durée maximale d'une cartouche de capteur de gaz BlueVary est de 9000 heures de fonctionnement. Une fois cette limite atteinte, une mesure avec cette cartouche n'est plus possible. Cela signifie qu'aucune valeur de mesure n'est plus émise, et l'écran d'affichage devient rouge. La cartouche doit être remplacée par le fabricant de capteurs.

3.2.2 Raccorder le capteur de gaz

Pour pouvoir afficher des valeurs de mesure sur la console de commande, le capteur de gaz doit être raccordée au câble de la sonde et les gaz de sortie doivent partir du bioréacteur pour traverser le capteur de gaz grâce à un tuyau. Normalement, la connexion câblée est effectuée une fois lors de la mise en service et peut ensuite rester ainsi. Le raccordement à la ligne de sortie de gaz est effectué avant chaque culture.

Pour plus de détails concernant les conditions idéales de raccordement, consulter la documentation séparée du fabricant.

Raccorder le câble du capteur

Du côté de l'appareil, le câble du capteur est préinstallé en usine (dos de l'appareil). Le câble dispose d'un connecteur rond à 8 pôles. Pour connecter le capteur, le connecteur est inséré dans la douille de raccordement désignée par Port A sur le capteur de gaz.

La longueur du câble du capteur permet un positionnement flexible du capteur de gaz.

Réaliser le raccordement des tuyaux

La ligne de tuyau entre la cuve de culture (filtre de gaz de sortie) et le capteur de gaz doit être posée dans le sens du flux des gaz à travers le capteur de gaz. Procéder comme suit :

1. Couper un bout aussi court que possible du tuyau de pression fourni.
2. Enficher une extrémité du tuyau sur la tétine pour tuyau (respecter le sens d'écoulement) au niveau de l'adaptateur de débit de la sonde de gaz et fixer avec une pince pour tuyaux souples.
3. Enficher l'extrémité ouverte du tuyau sur le filtre de gaz de sortie au niveau du condenseur de gaz de sortie.



Ici, ne poser AUCUNE pince pour tuyaux souples, car la conduite doit pouvoir se défaire de manière pratique et facile à cet endroit, pour autoclaver la cuve de culture par exemple.

3.3 Mesure redox

Pour la mesure du potentiel d'oxydoréduction (redox) dans le milieu de culture, il est possible de raccorder une sonde redox à la place de la sonde pO_2. Pour cela, il faut que l'appareil soit équipé pour l'utilisation des sondes HAMILTON.

Système de mesure

- Sonde combinée classique (mesure du potentiel d'oxydoréduction par rapport à la référence) avec électronique intégrée
- Type : Easyferm Plus ORP ARC

Montage

La sonde redox se monte de la même manière qu'une sonde pH.

Etalonnage

Un étalonnage avec une solution tampon redox est possible via une console Hamilton Arc ou un câble USB Hamilton Arc, disponibles tous deux séparément auprès du fabricant de la sonde.

3.4 Balances

Le logiciel pour écran tactile permet de connecter une balance au bioréacteur. Si plus d'une balance doit être connectée, la connexion via le logiciel pour les bioprocédés eve® de INFORS HT est nécessaire.

Les balances du type suivant sont disponibles auprès du fabricant de l'appareil :

- Kern DS 30K0.1-A
- Kern FKB 6K0.02-B
- Mettler MA6002
- Mettler MA32001L

Ces balances nécessitent, en plus d'un micrologiciel spécifique, une configuration appropriée qui est effectuée par le fabricant de l'appareil. C'est la seule façon de garantir un fonctionnement sans faille.

Les modèles non configurés et non listés ne sont pas compatibles. Si toutefois une balance non listée doit être intégrée ou si plusieurs balances d'un type compatible doivent être utilisées, il est possible de les intégrer avec le logiciel pour les bioprocédés eve®. Pour plus d'informations, contacter le fabricant de l'appareil INFORS HT.

4 Accessoires

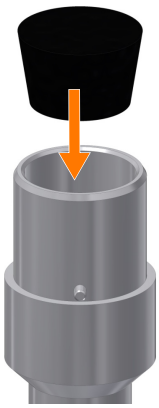
4.1 Accessoires inclus

Ci-dessous, tous les accessoires inclus dans le pack standard sont énumérés selon la taille de la cuve (TV = volume total) et le diamètre nominal DN (= diamètre intérieur) de la cuve ainsi que de la version de l'appareil. M = version pour microorganismes, C = version pour la culture cellulaire.

Accessoires	1,5 l TV / DN 90		3,0 l TV / DN 115		6,0 l TV / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Turbines, Rushton	2	--	2	--	2	--
Turbine, pales inclinés, écoulement descendant	--	1	--	1	--	1
Chicanes	1	--	1	--	1	--
Diffuseur de gaz, en forme d'anneau	1	1	1	1	1	1
Doigt de gant pour sonde température dans le port de 10 mm	1	1	1	1	1	1
Tube plongeant, droit, Ø 6 mm pour port 10 mm	1	1	1	1	1	1
Inserts d'ajout, pour port 7,5 mm	4	4	4	4	4	4
Manchons de blocage pour port 10 mm	3	3	3	3	3	3
Sonde antimousse pour port 10 mm	1	1	1	1	1	1
Bouchons pour port 12 mm / Pg13,5	4	4	6	6	7	7
Bouchons, pour port 10 mm (dans kit de démarrage)	2	2	2	2	2	2
Condenseur de gaz de sortie pour port 12 mm / Pg13,5	1	1	1	1	1	1
Flacons de réactif 250 ml	4	4	4	4	4	4
Têtes de pompe avec tuyau Ø intérieur : 1,0 mm / épaisseur de paroi : 1,1 mm	4	4	4	4	4	4
Sonde pO_2 (type de la sonde selon système de mesure actuel)	1	1	1	1	1	1
Sonde pH (type de la sonde selon système de mesure actuel)	1	1	1	1	1	1
Porte-sonde pour port 12 mm / Pg13,5 (dans kit de démarrage)	--	--	2	2	--	--

Accessoires	1,5 l TV / DN 90		3,0 l TV / DN 115		6,0 l TV / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Kit de démarrage	1	1	1	1	1	1
Bouchon conique pour moyeu d'entraînement (dans kit de démarrage)	1	1	1	1	1	1

4.2 Bouchon conique pour moyeu d'entraînement



Le bouchon conique (EPDM) fourni dans le kit de démarrage protège le moyeu d'entraînement contre la pénétration d'eau de condensat pendant l'autoclavage.

Il doit être mis dans l'ouverture du moyeu d'entraînement pour l'autoclavage de la cuve de culture !

4.3 Diffuseur de gaz

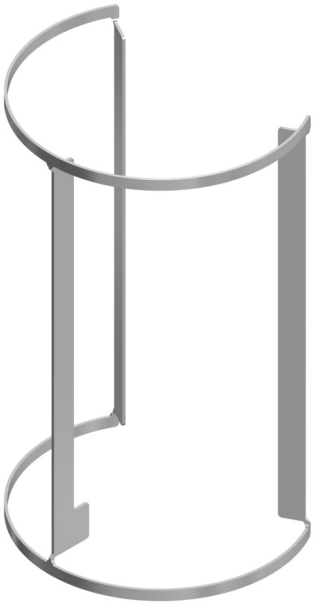


L'alimentation directe en gaz dans le milieu de culture s'effectue par un diffuseur annulaire (Ø 6 mm) qui est doté d'orifices répartis régulièrement sur la face inférieure de l'anneau au travers desquels l'air/le gaz est introduit dans le milieu de culture.

Indication	Valeur	Unité
Ø intérieur	4,0	mm
Ø extérieur du raccord du tuyau	6,0	mm

Le diffuseur de gaz est monté à l'aide d'un manchon de blocage dans un port de 10 mm dans le couvercle de la cuve de culture et raccordé à l'injection de gaz sur l'appareil de base par un tuyau en silicone avec filtre stérile.

4.4 Chicane



Les chicanes servent à mélanger la culture dans les cuves pour la culture cellulaire. Elles sont simplement introduites dans la cuve en verre.

4.5 Bouchons

Les bouchons sont utilisés pour fermer les ports inutilisés. Les bouchons sont conçus différemment en fonction du type de ports.

Bouchon, Ø 10 mm



- Avec joint torique
- Pour la fixation dans le port 10 mm du couvercle de la cuve, on utilise une vis de fixation (➥ Chapitre 4.6 « Manchon de blocage et vis de fixation » à la page 55).

Bouchon, Ø 12 mm



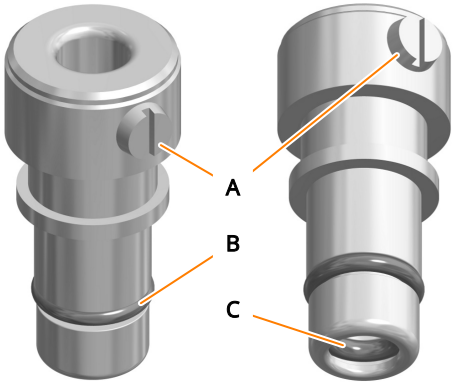
- Doit être équipé d'un joint torique avant le montage.
- Un filetage permet le montage dans le port de 12 mm / Pg13,5.

4.6 Manchon de blocage et vis de fixation

Les manchons de blocage sont utilisés pour le montage du diffuseur de gaz, des différents tubes plongeants et des sondes antimousse / niveau. Le composant est fixé à l'aide du manchon de blocage et sa profondeur d'encastrement peut être réglée.

Le manchon de blocage doit correspondre au diamètre externe du composant et à la taille du port du couvercle de la cuve.

Manchon de blocage Ø 6 / 10 mm



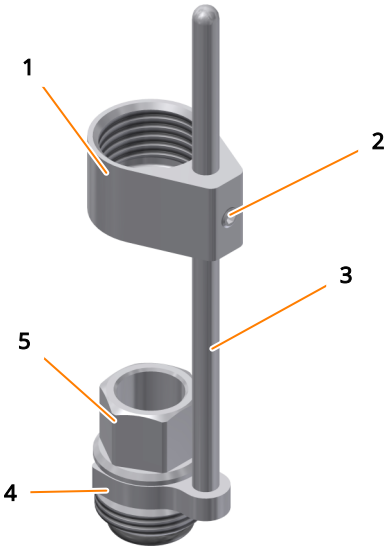
- Avec deux joints (B & C)
- Une fois la vis à tête fendue (A) dévissée, le composant de Ø 6 mm peut être inséré dans le manchon de blocage ou retiré. Le serrage de la vis à tête fendue permet de le fixer dans le manchon de blocage.

Vis de fixation M5



- Les vis de fixation permettent de fixer des composants dans les ports Ø 10 mm et Ø 7,5 mm du couvercle de la cuve.

4.7 Porte-sonde



1 Douille
2 Vis sans tête
3 Tige conductrice
4 Fourche
5 Vis creuse

Les porte-sondes sont utilisés pour régler la profondeur de montage de sondes (pH, pO_2, etc.) dans les ports 12 mm / Pg 13,5. Un porte-sonde respectivement la sonde doit être équipée d'un joint torique avant le montage.

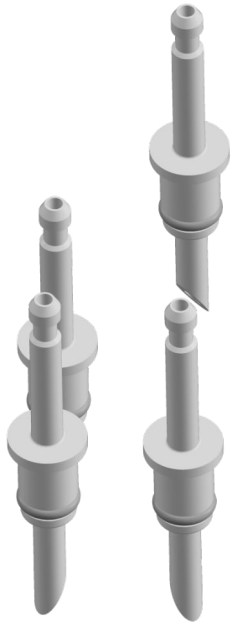
Le porte-sonde se compose d'une douille avec une vis sans tête, d'une tige conductrice avec une fourche et d'une vis creuse. La clé pour la vis sans tête est également fournie.

4.8 Inserts d'ajout et aiguilles d'ajout de substrat

Les inserts d'ajout et les aiguilles d'ajout de substrat servent à ajouter du liquide dans la cuve de culture ou ils sont aussi utilisés pour l'injection de gaz par le headspace (version pour culture cellulaire). Les inserts d'ajout disposent d'un raccord pour tuyaux, sont équipés d'un joint torique et sont montés dans les quatre ports 7,5 mm du couvercle de la cuve. Une vis de fixation permet de fixer les quatre inserts d'ajout/aiguilles d'ajout de substrat.

Accessoires

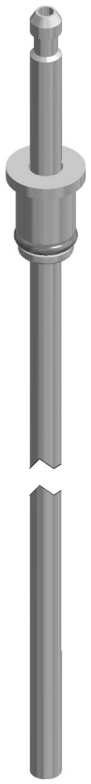
Insert d'ajout Ø 7,5 mm



Indication	Valeur	Unité
Ø intérieur	2	mm
Ø extérieur du raccord du tuyau	4	mm
Profondeur de montage	17	mm

- Les inserts d'ajout se terminent dans l'espace de tête de la cuve et disposent d'extrémités en biseau, très coupantes.
- Quatre inserts d'ajout par cuve de culture font partie de l'équipement standard.

Aiguille d'ajout de substrat Ø 7,5 mm



Indication	Valeur	Unité
Ø intérieur	2	mm
Ø extérieur du raccord du tuyau	4	mm

- Les aiguilles d'ajout de substrat se terminent sous le niveau minimal de remplissage (= volume utile min.) dans la cuve de culture.
- Ce type d'ajout de liquide permet un dosage plus précis et plus régulier même en cas de transport de volumes minimaux, puisqu'il n'y a pas d'égouttement, contrairement à l'ajout par un insert.

La figure de gauche ne montre pas la longueur totale de l'aiguille d'ajout de substrat.

4.9 Bague porte septum



La bague porte septum à filetage interne est utilisée pour l'inoculation (ensemencement) de la culture, en combinaison avec la seringue, l'aiguille à injection et le septum (membrane à perforer) (➥ Chapitre 4.21 « Accessoires de perforation et outils » à la page 72). La bague porte septum sert à fixer le septum dans le port 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve.

4.10 Tubes plongeants

Les tubes plongeants sont ouverts aux deux extrémités et sont montés dans un port du couvercle de la cuve à l'aide d'un manchon de blocage.

Les tubes plongeants sont utilisés pour différents usages :

- Pour remplir la cuve de culture après l'autoclavage. L'utilisation d'un tube plongeant évite la formation de mousse.
- Pour l'ajout d'inoculum.
- Pour le prélèvement. Pour le prélèvement, il est possible d'utiliser le système de prélèvement d'échantillons aseptique Super Safe Sampler.
- Pour la récolte.
- Pour évacuer le milieu de culture en cas de culture continue.
- Pour vider la cuve de culture.

En fonction de l'application, il est possible, grâce à des tuyaux en silicone, de raccorder d'autres cuves, systèmes de prélèvement d'échantillons ou, éventuellement, faisceaux de tuyaux, au tube plongeant.

Il est possible d'utiliser simultanément plusieurs tubes plongeants, si un nombre suffisant de ports du couvercle de la cuve est disponible.

Tube plongeant, droit Ø 6 mm



Indication	Valeur	Unité
Ø intérieur	3	mm
Ø extérieur du raccord du tuyau	4	mm

Le tube plongeant ne va pas jusqu'au fond de la cuve.

La figure de gauche montre uniquement la partie supérieure d'un tube plongeant.

4.11 Doigt de gant pour sonde température (Pt100)

Le doigt de gant est fermé à son extrémité inférieure et est utilisé pour l'insertion de la sonde température.

Doigt de gant Ø 10 mm

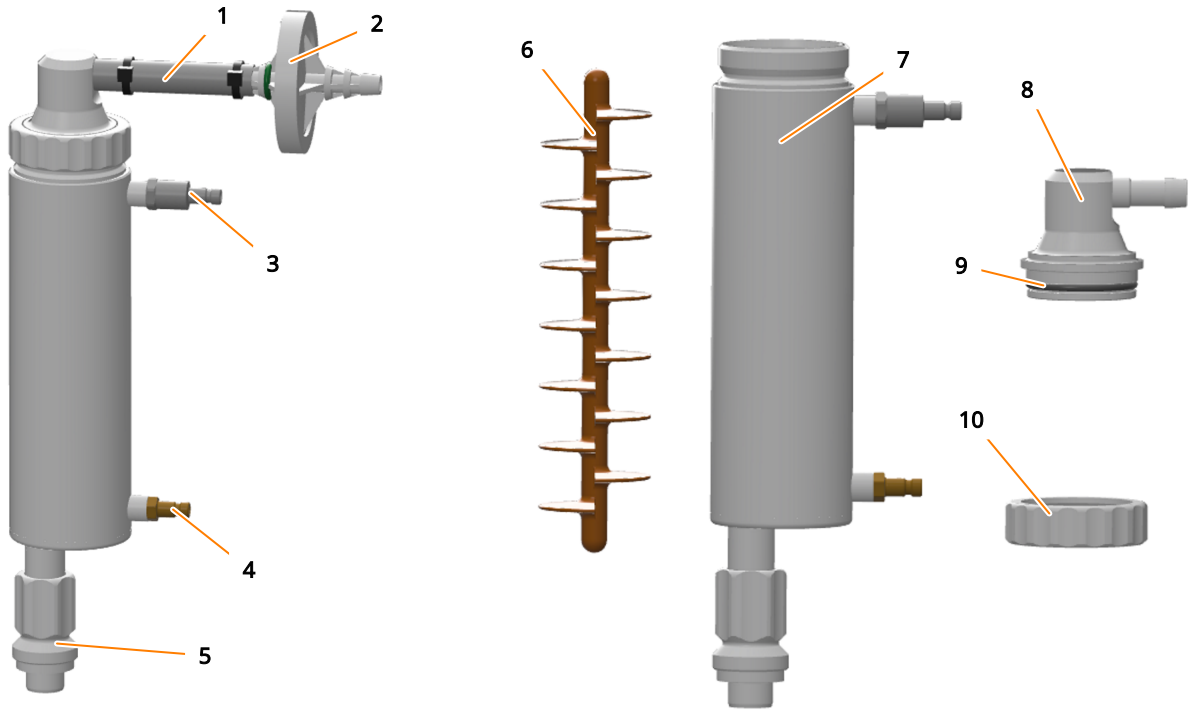


- Avec joint torique
- Pour la fixation dans le port 10 mm du couvercle de la cuve, on utilise une vis de fixation.

La figure de gauche ne montre pas la longueur totale du doigt de gant.

4.12 Condenseur de gaz de sortie

Vue d'ensemble



1 Tuyau à pression
2 Filtre de gaz de sortie
3 Raccords de tuyaux sortie d'eau
4 Raccords de tuyaux arrivée d'eau
5 Filetage de vis
6 Chicane (silicone)
7 Tube de refroidissement avec enveloppe
8 Couvercle
9 Joint torique
10 Ecrou-raccord

Le condenseur de gaz de sortie est livré pré-équipé d'un tuyau à pression et d'un filtre de gaz de sortie. Le tuyau et le filtre sont fixés à l'aide des attaches-câbles. Les tuyaux d'entrée et de sortie d'eau sont raccordés en usine à l'appareil de base. Ils sont reliés au condenseur de gaz de sortie par des raccords rapides. Les différentes longueurs de tuyaux empêchent un mauvais raccordement.

Accessoires

Fonction

Le condenseur de gaz de sortie sèche le gaz sortie par condensation et empêche ainsi l'humidité de bloquer le filtre de gaz sortie. Il empêche également la perte de liquide dans le milieu de culture. Le gaz de sortie passe par le tube de refroidissement du condenseur de gaz de sortie. Le refroidissement est assuré par de l'eau qui passe par l'enveloppe du tube de refroidissement. Une chicane dans le tube de refroidissement sert à prolonger le temps de séjour de gaz de sortie dans le tube de refroidissement. L'alimentation en eau du condenseur de gaz de sortie est assurée par l'appareil de base. Le débit de l'au peut être réglé manuellement à l'aide de la vanne de régulation sur l'appareil de base.

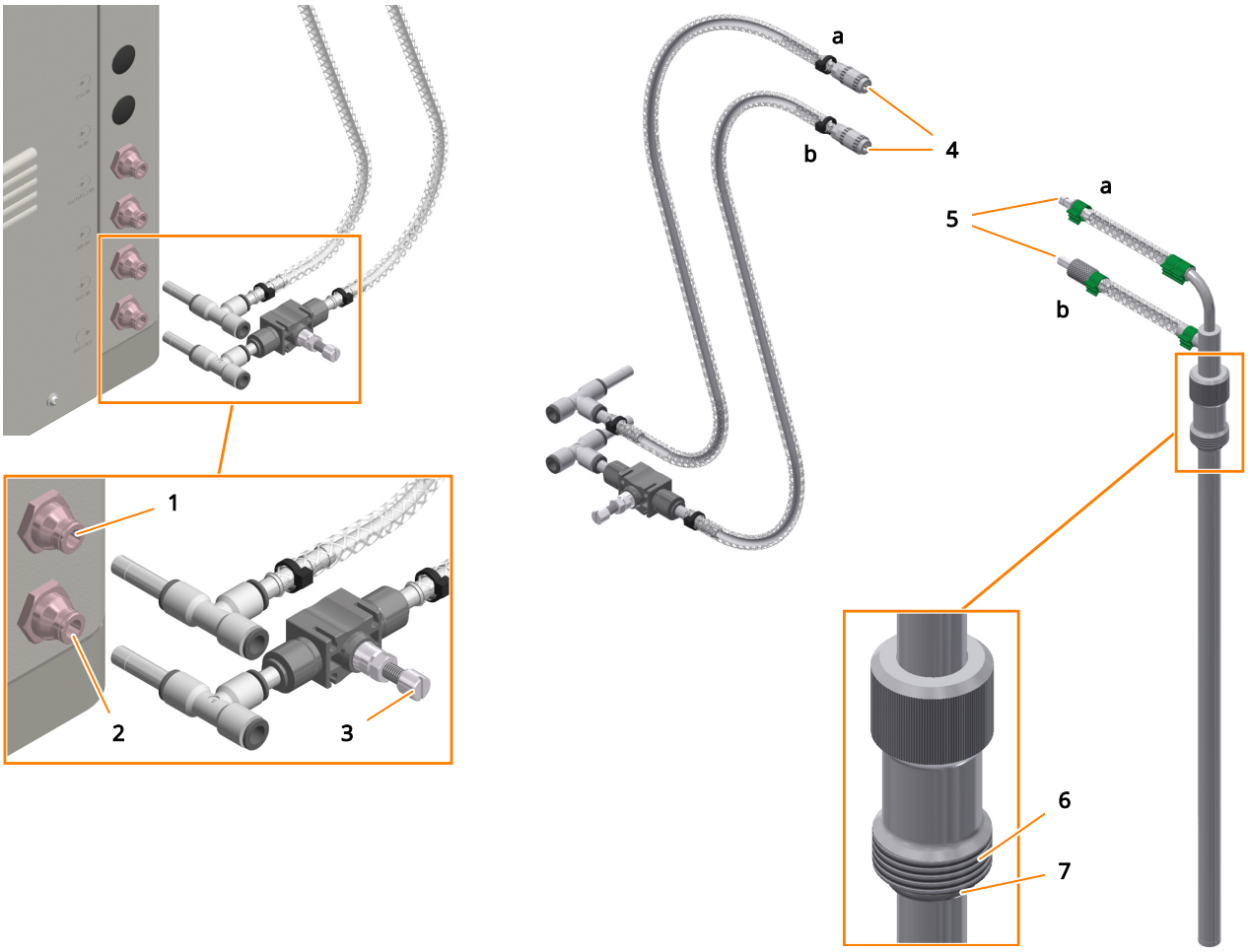
Notes importantes :

- Le condenseur de gaz de sortie fonctionne uniquement lorsque la régulation thermique est activée.
- Le filtre de gaz de sortie doit être remplacé par un nouveau filtre après chaque culture.

Montage

Avant le montage, le condenseur de gaz de sortie est équipé d'un joint torique. Un filetage de vis est utilisé pour le montage dans le port du couvercle de la cuve de 12 mm / Pg13,5.

4.13 Doigt de refroidissement



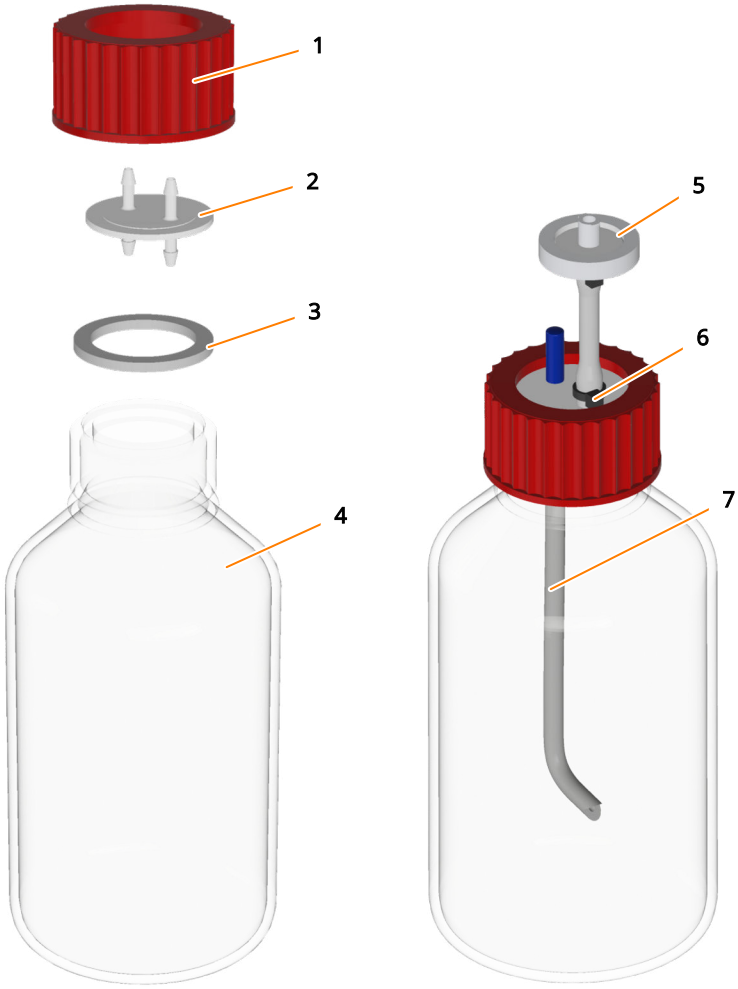
1 Raccordement *H2O IN* : entrée d'eau
2 Raccordement *H2O OUT* : sortie d'eau
3 Vanne pour débit d'eau
4 Raccords rapides DN6, entrée d'eau (a) et sortie d'eau (b)
5 Raccord enfichable, sortie d'eau (a) et sortie d'eau (b)
6 Filetage de vis
7 Joint torique

Pour les bioprocédés microbiens à très forte chaleur résiduelle, un doigt de refroidissement peut être utilisé pour augmenter la capacité de refroidissement. Le doigt de refroidissement est raccordé directement à l'alimentation en eau de l'appareil. Le débit est réglé manuellement à l'aide d'une vanne. Pendant la phase de chauffage, la vanne doit toujours être fermée !

Le doigt de refroidissement est livré prêt à l'emploi. Un filetage des vis est utilisé pour le montage dans le port de 12 mm / Pg13,5.

Les deux tuyaux d'entrée et de sortie d'eau sont composés de deux parties. Ils sont reliés entre eux par des raccords rapides et séparés pour l'autoclavage de la cuve de culture. Les raccords en T aux extrémités des tuyaux servent également de raccords pour raccorder les tuyaux de pression pour l'alimentation et le retour d'eau de l'appareil.

4.14 Flacons de réactif



1 Bouchon à vis
2 Plaque de raccordement de tuyau
3 Joint plat
4 Flacon de laboratoire
5 Filtre
6 Attache-câbles
7 Tuyaux en silicone

Des flacons de réactif en borosilicate sont disponibles pour l'ajout de réactifs et de solution d'ajout (ajout de substrat). Des flacons de réactif de 250 ml sont fournis en standard dans le pack de l'appareil. Ils s'insèrent dans le support de flacons de réactif qui est intégré dans le support de cuve. Les flacons de 500 ml sont disponibles séparément.

Pour établir un raccordement de tuyau du flacon de réactif vers l'insert d'ajout dans la cuve de culture et vers une tête de pompe, un morceau de tuyau en silicone d'une longueur de 2 m est fourni.

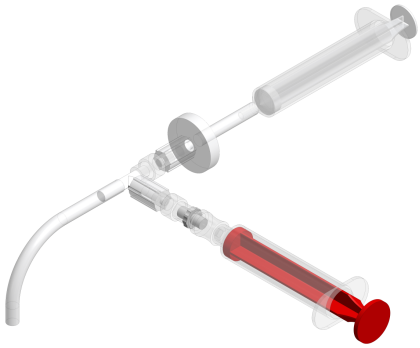
4.15 Système de prélèvement d’échantillons Super Safe Sampler

Pour le prélèvement d'échantillons, il existe différents systèmes et également des composants individuels. Le fonctionnement et la manipulation du système aseptique de prélèvement d’échantillons Super Safe Sampler, combiné à un tube plongeant, sont décrits dans ce manuel d’opération.

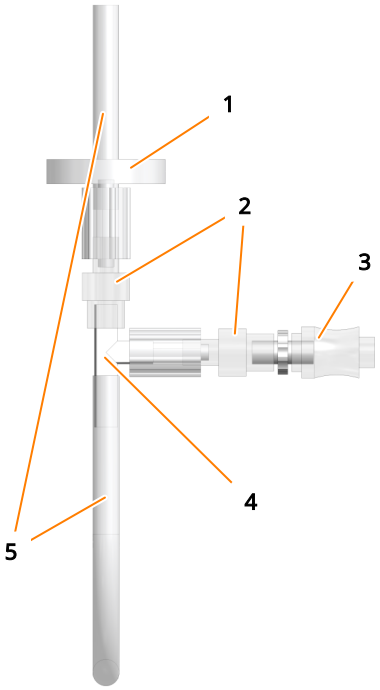
L’utilisation du Super Safe Sampler empêche une contamination de la cuve de culture lors du prélèvement.

Contenu du coffret

Le coffret comprend un système de vannes prémonté avec des tuyaux et deux seringues. Il est relié au tube plongeant par un tuyau en silicone.



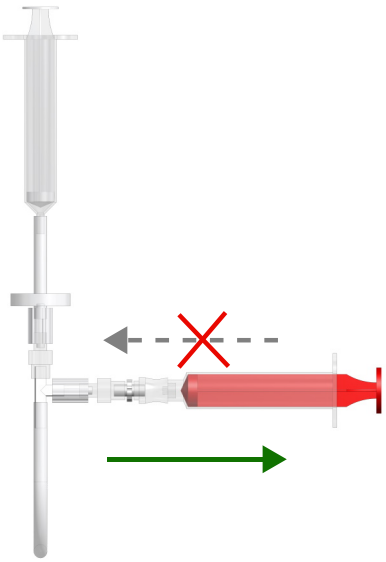
Système de vannes



1 Filtre stérile
2 Vanne de retenue
3 Vanne de prélèvement
4 Pièce en T
5 Tuyau en silicone

Le système de vannes comprend une pièce en T, 2 vannes de retenue, 1 vanne de prélèvement, 1 filtre stérile, 1 tuyau servant d'adaptateur pour la seringue et un autre tuyau servant de raccord avec le tube plongeant pour le raccordement à la cuve de culture.

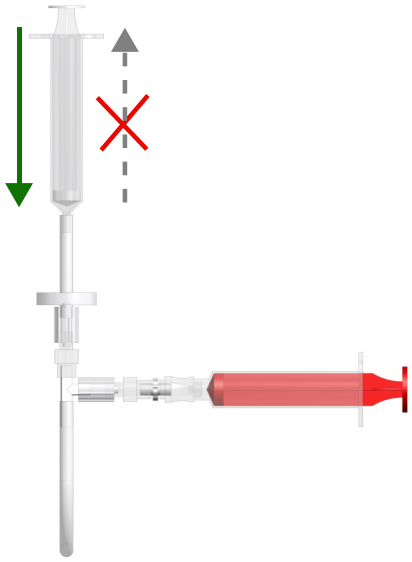
Principe de fonctionnement



La vanne de prélèvement sur le bras latéral de la pièce en T s'ouvre lorsque la seringue Luer-Lock est appliquée et se ferme lorsqu'elle est retirée. Aucune autre manipulation n'est nécessaire.

La vanne de retenue empêche le retour accidentel de l'échantillon prélevé, ce qui exclut aussi le risque de contaminations de la cuve de culture.

Accessoires



Après le prélèvement, de l'air est introduit dans le filtre stérile à l'aide de la deuxième seringue pour chasser la solution de culture du tuyau de prélèvement et du tube plongeant de la cuve de culture. Il n'est pas nécessaire de prélever et de jeter de la solution de culture pour rincer le tuyau de prélèvement et le tube plongeant. Par conséquent, le volume de la solution de culture peut être économisé, ce qui est important pour les cuves de culture de petite taille et/ou en cas de prélèvements fréquents.

La solution de culture restant dans le système de vannes après le rinçage à l'air stérile et l'élimination du liquide restant n'est que de quelques µl : cela est donc négligeable. Toutefois, pour exclure absolument toute erreur d'échantillonnage, il est possible de prélever et de jeter une petite quantité de solution de culture (p. ex. 1 ml) avant de procéder au prélèvement à proprement parler.

Utilisation prévue

Le Super Safe Sampler est conçu pour le prélèvement d'échantillons complètement liquides. Des composants solides dans l'échantillon peuvent boucher les vannes. L'utilisation du Super Safe Sampler avec des milieux de culture contenant des solides n'est donc pas recommandée.

Le Super Safe Sampler est autoclavable (pas les deux seringues) et par conséquent réutilisable.

Conseils d'utilisation du Super Safe Sampler

La stérilité de la cuve est assurée à tout moment, même sans les mesures ultérieures possibles. L'utilisation d'une seringue stérile et de capuchons stériles est nécessaire uniquement si l'échantillon est traité en conditions aseptiques. La même seringue non stérile peut être réutilisée pour le prélèvement sans crainte de contamination de la chambre de culture.

Prélèvement aseptique

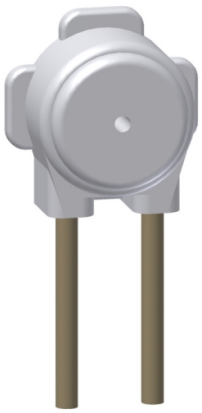
Utiliser pour chaque échantillon une seringue neuve, stérile avec cône Luer-Lock. Les seringues stériles étant des consommables, elles ne sont pas comprises dans le set.

Il est aussi possible d'utiliser une autre seringue. Un raccord Luer-Lock empêchera toutefois la seringue de glisser.

- Avant de placer la seringue pour le prélèvement, désinfecter la vanne de prélèvement. Pour cela, vaporiser un désinfectant du commerce sur la vanne.
- Immédiatement après la vaporisation et après chaque prélèvement, fermer la vanne de prélèvement à l'aide d'un capuchon Luer-Lock stérile (capuchon d'obturation) pour assurer la stérilité de la vanne et de l'échantillon.

Les capuchons ne sont pas fournis. Il est pratique d'acquérir des capuchons mixtes, adaptés à la fois aux raccords mâles et femelles. Les capuchons, qui sont ventilés et composés d'un matériau autoclavable, peuvent déjà être installés au cours de l'autoclavage.

4.16 Têtes de pompe



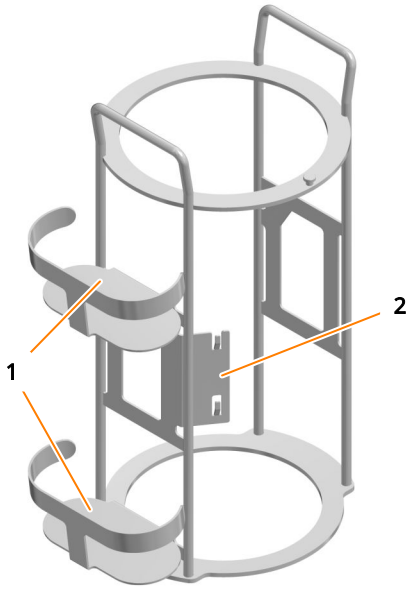
Les têtes de pompe autoclavables sont livrées équipées de tuyaux de pompe Pharmed. Trois diamètres de tuyaux différents sont disponibles pour les différents débits :

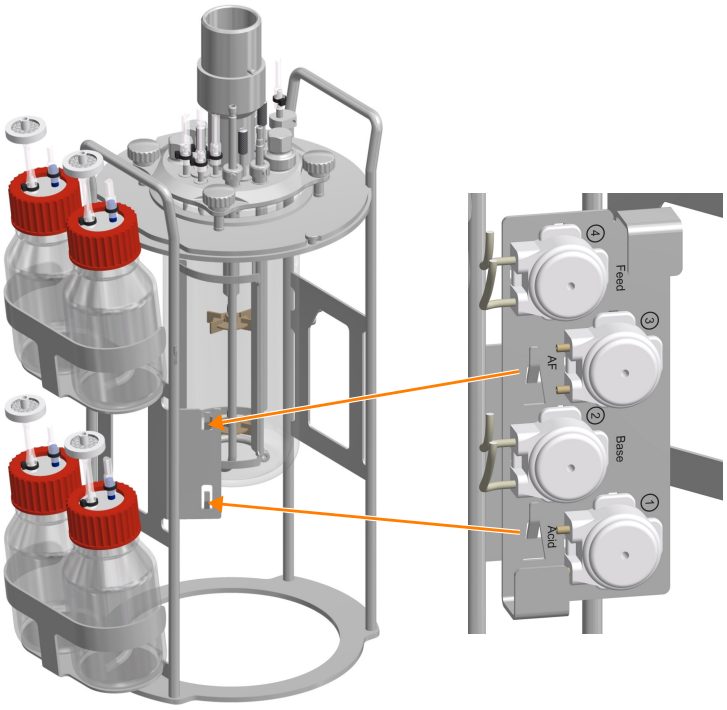
- 1,0 mm (Standard)
- 0,5 mm
- 2,5 mm

Pour des informations détaillées sur les pompes est les tuyaux voir ➦ Chapitre 2.1.13 « Pompes » à la page 28.

4.17 Support de cuve

Standard





1 Support de flacons de réactif
2 Support de pompe

Le support de cuve pour toutes les tailles de cuve comporte deux supports pour quatre flacons de réactif en total et un support pour les quatre têtes de pompe. Les flacons de réactif sont placés dans les deux supports, et la plaque de montage avec des têtes de pompe est tout simplement placée sur le support de la pompe. Il est ainsi possible de transporter et d'autoclaver la cuve de culture, formant une unité avec les flacons de réactif et les têtes de pompe.

Option



Pour des cuves de diamètre nominal de 90 mm et 115 mm, un modèle compact [1] plus petit est disponible en plus du support de cuve livré en standard. Ce support de cuve dispose d'un support pour deux flacons de réactif et du même support de pompe que le modèle standard.

[1] *La figure montre un support de cuve de DN 90 mm*

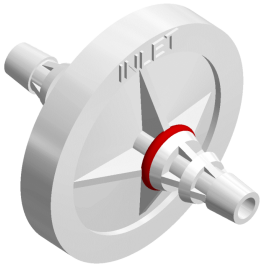
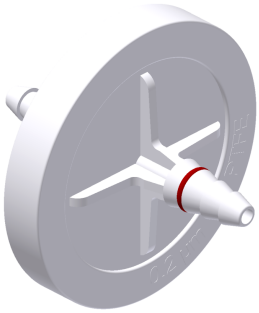
4.18 Filtres stériles

Des filtres stériles sont intégrés comme protection contre la contamination à la fois dans la conduite d'injection d'air et dans la ligne de sortie de gaz [1]. Tous les filtres stériles livrés sont des filtres jetables autoclavables avec membrane en PTFE.

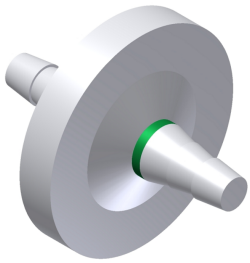
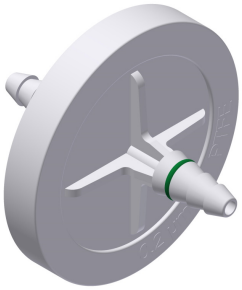
[1] *Exception : version pour microorganismes, dans ce cas, un filtre profondeur afin autoclavable est utilisé dans la ligne de sortie de gaz.*

Tous les flacons de réactif doivent être équipés d'un tuyau court avec un filtre profondeur autoclavable afin de compenser la pression.

Tous les filtres doivent toujours être propres et secs et sont donc remplacés de préférence après chaque utilisation.

Image	Diamètre	Marquage	Taux de retenue	Utilisation
	37 mm	rouge	0,2 µm	▪ Version pour culture cellulaire : injection de gaz (diffuseur de gaz & headspace), toutes les tailles de cuve. ▪ Version pour microorganismes : injection de gaz (diffuseur de gaz) cuves de culture de 1,5 l
	50 mm	rouge	0,2 µm	Version pour microorganismes : injection de gaz (diffuseur de gaz), 3,0 et 6,0 l cuves de culture

Accessoires

Image	Diamètre	Mar-quage	Taux de retenue	Utilisation
	37 mm	vert	0,3/1 µm	Version pour microorganismes : gaz de sortie
	50 mm	vert	0,2 µm	Version pour culture cellulaire : gaz de sortie
	25 mm	sans	0,2 µm	Super Safe Sampler
	25 mm	sans	0,45 µm	Flacons de réactif (compensation de pression)

4.19 Tuyaux et accessoires pour tuyaux

Type de tuyau	Ø mm	Utilisation
Tuyau à pression, tresse en soie de verre	6 x 11,9	Raccordements d'eau (bâtiment)
Tuyau à pression, tresse en soie de verre	6 x 10	Fixation du filtre de gaz de sortie (au niveau du condenseur de gaz de sortie)
Tuyau à pression, transparent	5 x 10	Fixation du filtre d'entrée d'air au niveau du diffuseur de gaz sur les cuves de culture de 3,0 et 6,0 litres pour microorganismes
Tuyau en polyamide, transparente	6 x 4	Raccordements de gaz (bâtiment)
Tuyau en silicone	5 x 8	Conduite de tuyau de l'appareil de base jusqu'au niveau des filtres d'entrée d'air pour toutes les cuves de culture Fixation du filtre d'entrée d'air au niveau du diffuseur de gaz [1)]
Tuyau en silicone	3 x 6	Fixation du filtre d'entrée d'air pour injection de gaz par diffuseur de gaz et par espace de tête (version pour culture cellulaire)
Tuyau à pression, transparent	4 x 8	Alimentation et évacuation en eau du condenseur de gaz de sortie
Tuyau en silicone, transparent	2 x 6	Flacons de réactif

[1)] *Version pour microorganismes : 1,5 l cuve de culture, version pour culture cellulaire : toutes les cuves*

Fixations	Utilisation
Collier de serrage sans vis, 11,5 mm à 12,5 mm, acier inoxydable	Raccordements d'eau (bâtiment)
Pince Hoffmann, 12 mm, laiton nickelé	Pincer les lignes de tuyaux, p. ex. inserts d'ajout/aiguilles d'ajout de substrat, tuyau du diffuseur de gaz, etc.
Attache-câble, 2,4 x 85, polyamide	Tuyaux des flacons de réactif et des pompes, filtre d'entrée d'air, diffuseur de gaz, alimentation et évacuation en eau du condenseur de gaz de sortie et fixation du filtre de gaz de sortie, tube plongeant du système de prélèvement d'échantillons
Raccord de tuyaux, 3/32" x 1/16", PVDF	Têtes de pompe avec tuyaux vers les flacons de réactif

4.20 Joints toriques et joints

Désignation	Ø mm	Utilisation
Joint torique, EPDM	3,53 x 94,84	Joint du couvercle cuve de culture DN 90
Joint torique, EPDM	3,53 x 120,24	Joint du couvercle cuve de culture DN 115
Joint torique, EPDM	3,53 x 148,8	Joint du couvercle cuve de culture DN 145
Joint torique, EPDM	2,62 x 10,77	Joint taille du port 12 mm / Pg13,5
Joint torique, EPDM	1,5 x 7,5	Joint taille du port 10 mm
Joint torique, EPDM	1,5 x 5,0	Joint taille du port 7 mm
Joint torique, EPDM	1,78 x 5,28	Joint interne pour manchon de blocage pour ports 10 mm
Joint torique, EPDM	2,0 x 26	Joint du couvercle de condenseur de gaz de sortie
Rondelle PTFE	120 x 105	Rondelle d'amortissement entre la cuve en verre et le support de cuve DN 90
Rondelle PTFE	145 x 130	Rondelle d'amortissement entre la cuve en verre et le support de cuve DN 115
Rondelle PTFE	175 x 160	Rondelle d'amortissement entre la cuve en verre et le support de cuve DN 145
Joint plat, silicone	32 x 42 x 2	Joint du couvercle des flacons de réactif (toutes les tailles)

4.21 Accessoires de perforation et outils

Accessoires de perforation pour l'inoculation
Septum, Ø = 16 mm en silicone MVQ transparent, ports de 12 mm / Pg13,5
Seringue à usage unique, stérile, Luer, 10 ml, Ø interne 14,35 mm
Canule stérile, 20G, L = 40 mm / Ø = 0,9 mm

Outil	Utilisation
Clé à six pans creux SW2, DIN911	Vis sans têtes turbines cuves de culture 3,0 et 6,0 l
Clé à six pans creux SW1.27	Vis sans têtes turbines cuves de culture 1,5 l
Clé à douille à six pans SW17	Bouchons ports de 12 mm / Pg13,5
Tournevis Torx TX25	Vis de l'adaptateur de bloc thermique

4.22 Kit de démarrage

Un kit de démarrage contenant différents tuyaux et fixations, accessoires de perforation et outils est fourni avec chaque livraison d'appareil. Une liste détaillée du contenu est comprise dans le kit de démarrage.

4.23 Kits de maintenance

Des kits de maintenance comprenant des joints toriques, des joints, des filtres stériles, des tuyaux, etc. sont disponibles séparément, pour chaque taille de cuve. Une liste détaillée du contenu est comprise dans le kit de maintenance.

4.24 Adjuvants

Sont appelés adjuvants toutes les substances et matériaux qui sont nécessaires pour le fonctionnement et/ou la maintenance, mais ne peuvent pas être considérés comme faisant partie de l'appareil ou du système.

Tampon pH

Des tampons pH sont utilisés pour l'étalonnage des sondes pH. Des sachets de 250 ml sont disponibles pour les tampons suivants :

- pH 4,04
- pH 7,01

5 Transport et stockage

Les indications suivantes concernent le transport et le stockage d'un appareil déballé dans les locaux de l'exploitant.

5.1 Transport

⚠ AVERTISSEMENT

Un transport incorrect, l'utilisation d'outils inadaptés ou une manipulation imprudente de l'appareil peuvent provoquer des blessures graves et des dommages matériels considérables.

En cas de transport interne à l'entreprise (déplacement), tenir compte des informations suivantes :

- Toujours effectuer le transport de l'appareil à deux et éventuellement avec des outils appropriés.
- Sur tout l'appareil (appareil de base et cuve de culture) se trouvent des pièces fragiles en verre.
- En particulier lors de l'utilisation d'outils, il est important de veiller à ce que le centre de gravité de l'appareil ne se trouve pas au milieu.

⚠ AVERTISSEMENT

L'appareil complet (appareil de base et cuve de culture) est trop lourd pour être porté par une seule personne.

Même l'appareil de base dépasse le poids qui peut être porté par une seule personne.

5.2 Stockage

- Décontaminer la cuve de culture et tous les accessoires avant chaque stockage, nettoyer soigneusement et sécher.
- Entretenir et stocker les sondes de fabricants tiers selon les indications du fabricant.
- Stocker l'appareil et ses pièces à l'abri de la poussière, de la saleté et des liquides. L'appareil et ses pièces doivent être propres et secs.
- Stocker l'appareil et ses pièces à l'abri de la chaleur, de l'humidité et du gel.
  - Température de stockage : 5 °C à 55 °C.
  - Humidité relative, sans condensation : 10 % à 95 %.
- Protéger l'appareil des substances agressives, des rayons du soleil et des chocs mécaniques.

6 Installation et mise en service

⚠ AVERTISSEMENT

Toute erreur lors de l'installation peut entraîner des situations dangereuses ou des dommages matériels graves.

Respecter strictement les instructions pour l'installation et la première mise en service données dans le présent manuel d'utilisation.

6.1 Conditions de fonctionnement sur le lieu d'installation

Pour l'installation de l'appareil, veiller à ce que les conditions suivantes soient remplies :

- Respecter impérativement les valeurs et plages indiquées dans les données techniques (➥ Chapitre 13.3 « Raccordements et valeurs de raccordement » à la page 218 et ➥ Chapitre 13.6 « Conditions d'utilisation » à la page 231).
- L'appareil doit être installé uniquement à l'intérieur d'un laboratoire ou d'un environnement similaire.
- La surface sur laquelle l'appareil est installé doit être plane, suffisamment stable et résistante.
- Aucune source d'interférences électriques ne doit se trouver à proximité de l'appareil.
- L'environnement de travail est équipé d'un système de ventilation/d'aération suffisant pour l'application qui sera faite de l'appareil.

6.2 Distances de sécurité autour de l'appareil

Pendant la mise en service et l'utilisation, l'appareil doit être placé à une distance d'au moins 150 mm de tout mur, plafond et autre appareil.

6.3 Raccorder l'appareil aux conduites d'alimentation du bâtiment

Les chapitres suivants décrivent les conditions de raccordement qui doivent être satisfaites pour le bâtiment et comment l'appareil est raccordé aux conduites d'alimentation du bâtiment.

6.3.1 Alimentation électrique

Conditions de raccordement

Afin d'éviter les dangers liés au courant électrique, le raccordement secteur du bâtiment doit répondre aux spécifications minimales suivantes :

- Alimentation électrique constante

Les points suivants doivent également être respectés :

- S'assurer que les valeurs de tension de l'appareil correspondent à la tension secteur locale. Respecter les indications figurant sur la plaque signalétique.
- Utiliser uniquement le câble d'alimentation fourni. En cas de défaut, remplacer le câble d'alimentation par un câble d'alimentation de la même taille.
- Le raccordement secteur est accessible à tout moment.

Les valeurs de raccordement électrique sont indiquées dans les caractéristiques techniques.

Raccordement

Pour raccorder l'appareil de base à l'alimentation électrique du bâtiment, procéder comme suit :

1. Enficher le câble d'alimentation fourni dans la douille de raccordement de l'appareil.
2. Enficher le câble dans l'alimentation électrique du bâtiment.

6.3.2 Alimentation et évacuation en eau

Conditions de raccordement

REMARQUE

Le non-respect des prescriptions concernant la qualité de l'eau peut entraîner un endommagement ou une panne de l'appareil.

L'alimentation en eau de l'appareil ainsi que l'évacuation de l'eau doivent remplir les conditions suivantes :

- Qualité de l'eau : concentration de $CaCO_3$ 0 mmol/l à 1,5 mmol/l
- Température d'entrée min. 10 °C
- Alimentation constante en eau avec une pression de 2 bar(g) ± 1 bar
- Présence d'un manomètre de contrôle de la pression initiale
- L'évacuation résiste à la chaleur et ne comporte pas de contrepression

Raccordement

Pour raccorder l'appareil de base à l'alimentation en eau et à l'évacuation d'eau du bâtiment, procéder comme suit :

1. Découper la quantité nécessaire du tuyau de pression fourni (Ø = 6 x 11,9 mm).
2. Enficher les tuyaux de pression sur les tétines pour tuyaux portant le marquage correspondant au niveau de l'appareil de base.
3. Raccorder les tuyaux à l'alimentation en eau et à l'évacuation d'eau du bâtiment.
4. Maintenir les tuyaux en place à l'aide de colliers de serrage.
5. Vérifier et s'assurer que les tuyaux ne sont pas pliés et ne peuvent pas se plier et que les raccordements et les tuyaux ne fuient pas.

6.3.3 Alimentation en gaz

Conditions de raccordement

REMARQUE

L'utilisation de gaz contaminés peut boucher les filtres stériles et endommager le régulateur du débit massique.

Utiliser uniquement des gaz secs, propres et exempts d'huile.

L'alimentation en gaz de l'appareil doit remplir les conditions suivantes :

- Alimentation constante en gaz avec une pression de 2 bar(g) ± 0,5 bar
- Les gaz sont propres, secs, exempts d'huile et de poussière
- Qualité recommandée de l'air comprimé selon norme DIN ISO 8573-1 : classe 1.2.1

Raccordement

AVERTISSEMENT

L'utilisation de tuyaux inappropriés ou endommagés ou leur fixation non conforme peut entraîner une fuite de gaz. Selon le gaz utilisé, il existe un risque d'explosion et/ou d'asphyxie ainsi qu'un risque élevé pour la santé de l'opérateur.

Toujours fermer l'alimentation en gaz avant de retirer un tuyau et quand l'appareil n'est pas utilisé.

Pour raccorder l'appareil de base à l'alimentation en gaz du bâtiment, procéder comme suit :

1. Découper la quantité nécessaire du tuyau en polyamide fourni (Ø = 4 x 6 mm).

   Utiliser uniquement des tuyaux fournis par le fabricant.

2. Insérez le tuyau en polyamide dans le raccord à emboîter portant le marquage correspondant au niveau de l'appareil de base.

3. Raccorder les tuyaux à l'alimentation en gaz du bâtiment.

4. Vérifier et s'assurer que les tuyaux ne sont pas pliés et ne peuvent pas se plier et que les raccordements et les tuyaux ne fuient pas.

6.3.4 Gaz de sortie

Veiller à ce que les points suivants soient respectés du côté du point de vue du bâtiment :

- Les gaz de sortie sont évacués en toute sécurité par l'utilisation d'un tuyau adapté et étanche au gaz.
- La ligne de gaz de sortie et sur un niveau plus haut que le filtre de gaz de sortie.

6.4 Raccorder le câble du moteur

Le moteur est commandé directement par l'appareil de base, auquel il est relié par le câble du moteur.

En fonctionnement de routine, une connexion et une déconnexion du câble du moteur est inutile. Le moteur raccordé est uniquement accouplé avant la culture (➥ Chapitre 7.3.6 « Accoupler le moteur » à la page 115).

Pour raccorder le câble du moteur, procéder comme suit :

1. **REMARQUE**

   Si le câble du moteur est raccordé ou débranché alors que l'appareil est mis sous tension, il existe un risque de court-circuit, ce qui pourrait endommager le système électronique de commande.

   S'assurer que l'appareil est mis hors tension.

2. Enficher le connecteur (formant un angle) du câble du moteur dans la prise à l'arrière de l'appareil de base et serrer l'écrou-raccord à la main.

3. Enficher l'autre connecteur dans la douille du moteur et serrer l'écrou-raccord à la main.

6.5 Essai

Afin de se familiariser avec les fonctions de base de l'appareil avant la première culture, il est possible d'effectuer un court essai. L'essai comprend :

- Régulation thermique (refroidissement / chauffage)
- Agitation
- Injection de gaz

De l'air comprimé en qualité exigée est utilisé pour l'injection de gaz (➥ Chapitre 6.3.3 « Alimentation en gaz » à la page 77).

Pour éviter les résidus calcaires, il est recommandé d'utiliser de l'eau déminéralisée pour le remplissage de la cuve.

L'essai décrit ci-après n'aborde pas en détails la manipulation des différentes pièces de l'appareil. Une description détaillée de leur manipulation est donnée dans le chapitre ➥ Chapitre 7 « Avant la culture » à la page 84.

Pour les détails concernant l'utilisation, voir ➥ Chapitre 9 « Commande » à la page 130.

Préparer l'essai

Avant de commencer l'essai, vérifier et s'assurer que :

- L'appareil est correctement raccordé à l'eau, à l'électricité et à l'alimentation en gaz et qu'il est prêt à fonctionner.
- Le câble du moteur est raccordé à l'appareil de base et au moteur.

Les travaux suivants doivent être exécutés avant l'essai :

1. **REMARQUE**

   Si le couvercle de la cuve appuie sur des composants longs comme l'arbre d'agitation, etc., ceux-ci peuvent se plier en raison du poids du couvercle.

   Toujours poser le couvercle de la cuve de telle sorte qu'il n'appuie pas sur des composants.

   Retirer le couvercle de cuve et le déposer avec précaution.
2. Remplir la cuve de culture avec de l'eau (de préférence déminéralisée) jusqu'au niveau de travail.
3. S'assurer que le système d'agitation et le diffuseur de gaz, le cas échéant l'insert d'ajout pour l'espace de tête, sont montés, les monter le cas échéant.
4. Mettre le couvercle en place et le fixer.

5. Visser le condenseur de gaz de sortie dans le port du couvercle de la cuve.

> Le condenseur de gaz de sortie est muni en usine d'un nouveau filtre de gaz de sortie.

6. Raccorder le condenseur de gaz de sortie aux tuyaux prémontés sur l'appareil de base, en tenant compte des symboles sur l'appareil de base :
   - arrivée d'eau en bas du condenseur de gaz de sortie
   - évacuation d'eau en haut du condenseur de gaz de sortie
7. Fermer tous les ports du couvercle encore ouverts avec des bouchons.
8. Suspendre la cuve de culture à l'appareil de base.
9. Raccorder l'injection de gaz (air comprimé) au diffuseur de gaz et, si applicable, à l'insert d'ajout en enfichant les tuyaux d'injection de gaz sur les tétines au niveau des filtres d'entrée d'air.

> Le diffuseur de gaz est équipé en usine d'un tuyau et du filtre d'entrée d'air. La version pour culture cellulaire dispose également d'un tuyau et d'un filtre d'entrée sur un des inserts d'ajout.
>
> Le(s) tuyau(x) d'injection de gaz est/sont monté(s) en usine sur l'appareil de base.

10. Introduire la sonde température dans le doigt de gant du couvercle, jusqu'à la butée.
11. Accoupler le moteur.
12. Mettre l'appareil sous tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation et attendre que le système ait démarré.

Refroidir

Pour activer le refroidissement, procéder comme suit :

1. Sur la console de commande, régler une valeur de consigne basse pour le paramètre *Temperature*, p. ex. 10 °C, afin d'activer l'alimentation d'eau du système de régulation thermique.
2. Démarrer le batch (bioprocédé) en appuyant sur **Start Batch** et activer le paramètre *Temperature*.
3. Tous les paramètres, en dehors de *Temperature*, restent désactivés ; désactiver en cas de besoin.
   - ➡ On doit alors entendre l'eau couler dans le système de régulation thermique.
   - ➡ L'alimentation d'eau du condenseur de gaz de sortie doit également être activée maintenant.
4. Vérifier avec les mains que le condenseur de gaz de sortie et le bloc thermique ou l'adaptateur refroidissent peu à peu.
   - ➡ Dès que le circuit est plein, l'eau s'écoule au niveau de la sortie d'eau (*H2O OUT*) de l'appareil de base.

Agitation

Prérequis : Le batch est en marche avec la régulation de température activée.

Pour tester le système d'agitation, procéder comme suit :

1. Sur la console de commande, régler une valeur de consigne basse pour le paramètre *Stirrer*, p. ex. 200 min^{-1}.

   ⚠ ATTENTION

   Risque de brûlures légères en cas de contact avec le moteur chauffant pendant le fonctionnement !
2. Activer le paramètre *Stirrer*.

Réguler le chauffage et la température

Prérequis : Le batch est en marche avec la régulation de température activée et le système d'agitation en marche.

Pour tester le chauffage et réguler la température, procéder comme suit :

1. **ATTENTION**

   Risque de brûlures légères en cas de contact avec le bloc thermique et l'adaptateur de bloc thermique chauffés !

   Sur la console de commande, régler une valeur de consigne élevée pour le paramètre *Temperature*, p. ex. 45 °C.

   ➡ L'alimentation en eau pour le refroidissement est arrêtée, le système chauffe.

2. Attendre que la température soit régulée à la valeur de consigne réglée.

Injection du gaz par diffuseur de gaz

Prérequis : Le batch est en marche avec la régulation de température activée et le système d'agitation en marche.

Pour tester l'injection de gaz par le diffuseur de gaz, procéder comme suit :

1. Sur la console de commande, régler une valeur de consigne basse pour le paramètre *Total Flow*, p. ex. :
   - Version pour microorganismes : 1,0 l min^{-1}
   - Version pour culture cellulaire : 100 ml min^{-1}
2. Sélectionner le paramètre *OnlyAir* pour le paramètre *GasMix* afin que sa valeur de consigne soit préréglée à 21 %.

   ➡ Si l'injection de gaz fonctionne, des bulles d'air se forment dans l'eau dans la cuve de culture.

Injection du gaz par espace de tête (version pour culture cellulaire)

Prérequis : Le batch est en marche avec la régulation de température activée et le système d'agitation en marche.

Pour tester l'injection de gaz par l'espace de tête, procéder comme suit :

1. Sur la console de commande, régler une valeur de consigne pour le paramètre *Air Headspace*, p. ex. : 1000 ml min^{-1}.
2. Retirer le tuyau d'injection de gaz du filtre d'entrée d'air au niveau de l'insert d'ajout dans le couvercle de cuve et tener l'extrémité du tuyau, par exemple sur le dos de la main ou à un doigt, pour sentir le flux d'air.



Si la conduite de tuyau est bloquée trop longtemps, le capteur de surpression peut déclencher une alarme de surpression *Gas pressure high* et couper l'alimentation en gaz pendant 10 secondes.

Terminer l'essai

Une fois que toutes les valeurs de consigne des paramètres ont été atteintes, le test peut être terminé. L'inoculation qui suit lors du fonctionnement normal n'est pas pertinente pour l'exécution du test. Procéder comme suit :

1. Arrêter le batch (bioprocédé) à l'aide de **Inoculate** et **Stop Batch** sur la console de commande.
2. Mettre l'appareil hors tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation.
3. Fermer les conduites d'alimentation.
4. **ATTENTION**

   Risque de brûlures légères en cas de contact avec le moteur chauffant pendant le fonctionnement !

   Laisser refroidir le moteur (moteur de la version de l'appareil pour microorganismes).
5. Découpler le moteur de la cuve et le déposer sur une surface de travail propre et sèche.
6. Vider la cuve de culture.

7 Avant la culture

Les chapitres suivants décrivent tous les travaux de préparation à effectuer avant une culture. Ils comprennent essentiellement :

- Préparer et autoclaver la cuve de culture :
  - Contrôler les joints (toriques) sur les accessoires et de la cuve de culture
  - Monter les accessoires
  - Remplir ou humidifier la cuve de culture
  - Préparer les sondes et les accessoires
- Autoclaver la cuve de culture
- Raccorder la cuve de culture et préparer la culture :
  - Suspendre la cuve de culture sur l'appareil de base et raccorder les câbles et les tuyaux entre la cuve de culture et l'appareil
  - Le cas échéant, remplir la cuve
  - Préparer les sondes et les accessoires

7.1 Préparer la cuve de culture

Tous les accessoires nécessaires pour la culture ultérieure doivent être préparés et assemblés de manière conforme et autoclavés avec la cuve de culture.

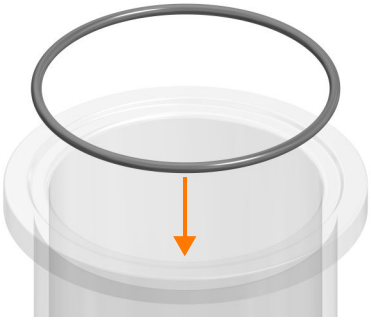
7.1.1 Contrôler les joints (toriques)

Les joints toriques assurent l'étanchéité des ouvertures sur la cuve et son couvercle. Le couvercle, ses ports et tous les accessoires doivent par conséquent être munis de joints toriques. Avant chaque utilisation, il convient de contrôler que les joints toriques sont présents, intacts et bien placés. Les joints toriques endommagés doivent être remplacés.

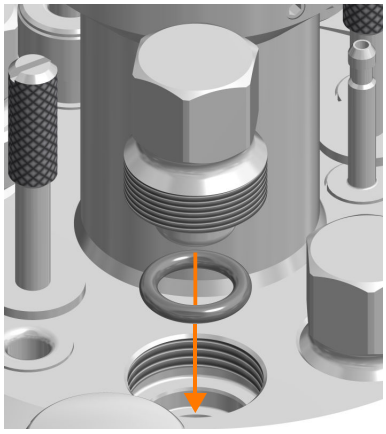


Humidifier les joints toriques avec de l'alcool à 70 % ou de l'eau pour faciliter le retrait et la remise en place des joints toriques ou des accessoires avec les joints toriques. N'utiliser en aucun cas de la graisse de silicone, qui risque de compromettre le résultat de l'autoclavage !

Pour la vérification, procéder comme suit :



1. Contrôler le joint torique du couvercle pour vérifier l'absence de dommages et le positionnement correct dans la rainure de la bride de la cuve.



2. S'assurer que chaque composant est équipé d'un joint torique intact :

   Vérifier les joints toriques pour voir s'ils sont bien en place et intacts ; au besoin, les ajuster ou les remplacer. Si des composants sont montés dans d'autres composants (manchons de blocage), il faut également placer un joint torique entre eux.

   L'étanchéité des bagues porte septum est assurée par un septum. Aucun joint torique n'est utilisé.

7.1.2 Monter les turbines

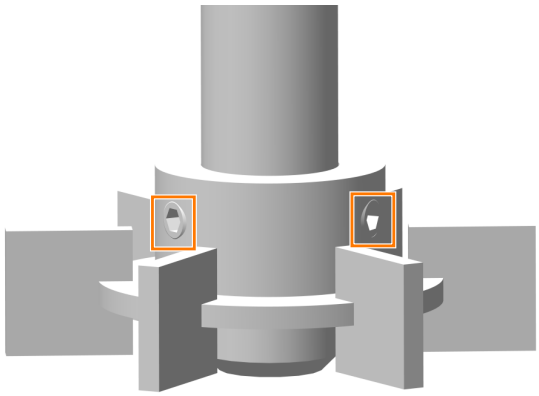
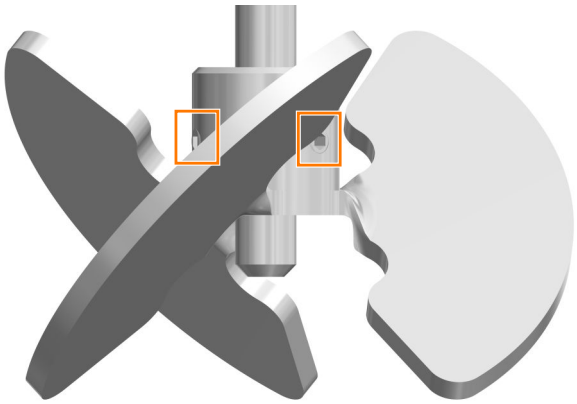
Pour monter les turbines sur l'arbre d'agitation, procéder comme suit :

1. Faire glisser les turbines sur l'arbre d'agitation.
2. Régler la hauteur souhaitée.

   Pour éviter une formation inutile de mousse, ne pas installer les turbines à la même hauteur que la surface du milieu de culture.

   Les détails sur les hauteurs de montage idéales définies en usine pour les deux types de turbines (Rushton et à pales inclinées) sont indiqués dans les données techniques (➦ « Hauteur de montage des turbines en usine » à la page 224).

3. Avec une clé à six pans creux, serrer les vis sans tête au niveau des turbines.

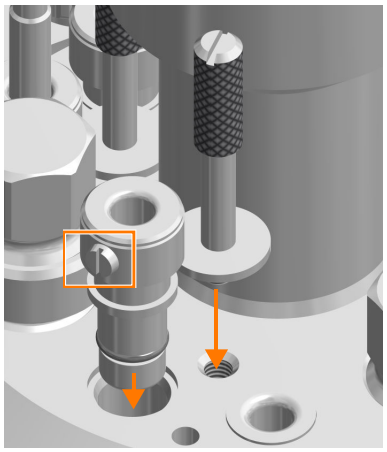
Turbine Rushton pour microorganismes	Turbine à pales inclinée pour la culture cellulaire
	

7.1.3 Monter les tubes plongeants et les diffuseurs de gaz

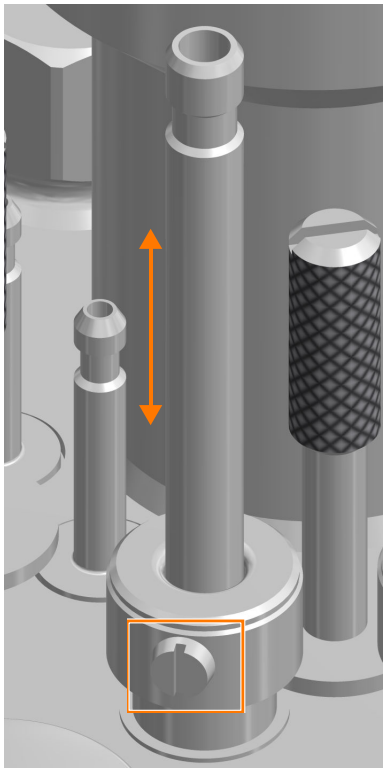
Les tubes plongeants et diffuseurs de gaz droits peuvent généralement être montés à partir de l'extérieur du couvercle. Les tubes plongeants et diffuseurs de gaz coudés ne peuvent être montés qu'à partir de l'intérieur du couvercle. Étant donné que sur le présent appareil, des diffuseurs de gaz coudés et des tubes plongeants droits sont utilisés, le montage sera décrit ici à partir de l'intérieur du couvercle. Autrement dit, le couvercle de cuve est encore à l'état démonté.

Lors du montage, s'assurer que le diffuseur de gaz ou le tube plongeant n'entre pas en contact avec d'autres composants (système d'agitation). Le diffuseur de gaz est positionné sous l'arbre d'agitation.

Pour monter les tubes plongeants et les diffuseurs de gaz, procéder comme suit :



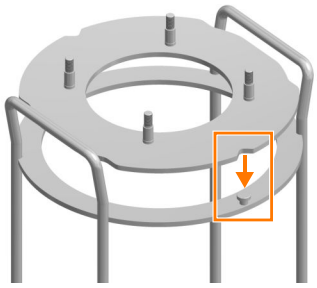
1. S'assurer que le manchon de blocage est muni d'un joint torique intérieur et extérieur, et le cas échéant, installer un joint torique (ou des joints toriques).
2. Insérer le manchon de blocage dans le port du couvercle de la cuve prévu à cet effet et le fixer avec une vis de fixation.
3. Desserrer la vis à tête fendue au niveau du manchon de blocage.
4. Insérer le diffuseur de gaz ou le tube plongeant par en bas dans le manchon de blocage.



5. Régler la profondeur de montage souhaitée, aligner le diffuseur de gaz.
6. Serrer la vis à tête fendue.

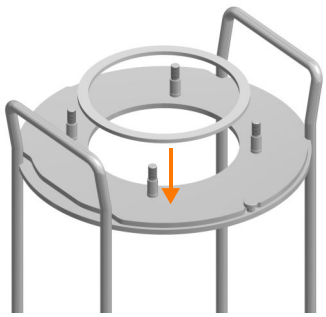
7.1.4 Insérer la cuve dans le support de cuve

Pour insérer la cuve en verre dans le support de cuve, procéder comme suit :

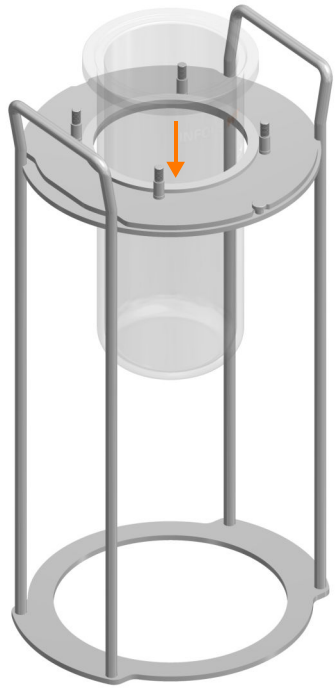


1. Poser la bride sur l'anneau du support de cuve :

   Les deux évidements opposés sur la bride correspondent au boulon sur l'anneau.

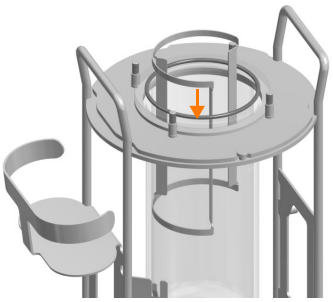


2. Placer la rondelle d'amortissement sur la bride.



3. Insérer la cuve avec précaution.

7.1.5 Insérer les chicanes



Les cuves de culture pour microorganismes sont fournies avec des chicanes. Pour les insérer d'en haut dans la cuve en verre, procéder prudemment.

7.1.6 Remplir/humidifier la cuve de culture

Si un milieu doit être autoclavé dans la cuve de culture, la cuve peut être remplie avant de monter le couvercle et les autres composants.

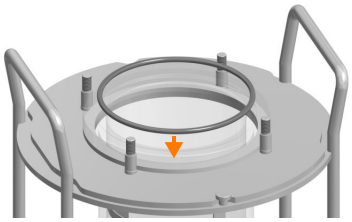
Tenir compte des remarques suivantes pour remplir la cuve de culture avant l'autoclavage :

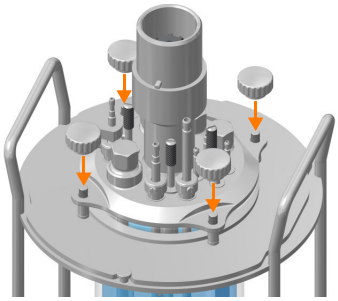
- Avant l'autoclavage, remplir uniquement avec des milieux de culture résistant à la chaleur.
- Lors de l'autoclavage, l'évaporation peut entraîner une perte de volume et donc une augmentation de la concentration de sel dans le milieu. Le cas échéant, faire l'appoint avec de l'eau stérilisée.

Si la cuve de culture est autoclavée alors qu'elle est vide et sèche, la vapeur ne peut pas se former. La réussite de la stérilisation n'est pas garantie.

S'assurer qu'env. 10 ml d'eau par litre de volume total se trouvent dans la cuve de culture.

7.1.7 Monter le couvercle





Pour placer et fixer le couvercle, procéder comme suit :

1. Insérer le joint torique pour le joint du couvercle dans la rainure du bord de la cuve.
2. Positionner avec précaution le couvercle correctement orienté.

   Avec les cuves de culture pour microorganismes : s'assurer que les composants et les chicanes ne se touchent pas.
3. Serrer les écrous moletés du couvercle à la main (sans outils) en procédant en croix.

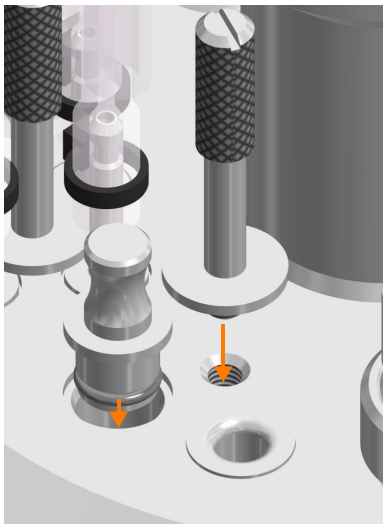
REMARQUE

Si les écrous moletés sont trop serrées, des composants peuvent être endommagés, ce qui peut conduire à une panne de l'appareil. Les écrous moletés ne doivent jamais être serrées avec un outil.

Cela vaut pour tous les raccords vissés pour lesquelles il est stipulé explicitement qu'elles doivent être serrées à la main !

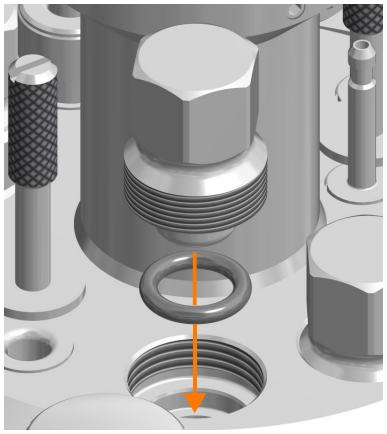
7.1.8 Monter les bouchons

Ports Ø 10 mm



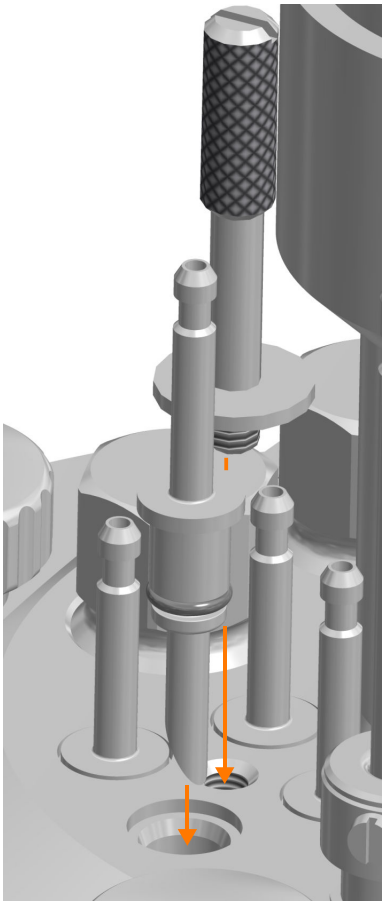
1. Insérer des bouchons avec un joint torique dans tous les ports non utilisés.
2. Les fixer avec des vis de fixation.

Ports Ø 12 mm / Pg13,5



1. Insérer un joint torique et un bouchon dans tous les ports non utilisés.
2. Les visser à la main.
3. Les resserrer sans forcer avec la clé à douille à six pans.

7.1.9 Monter les inserts d'ajout

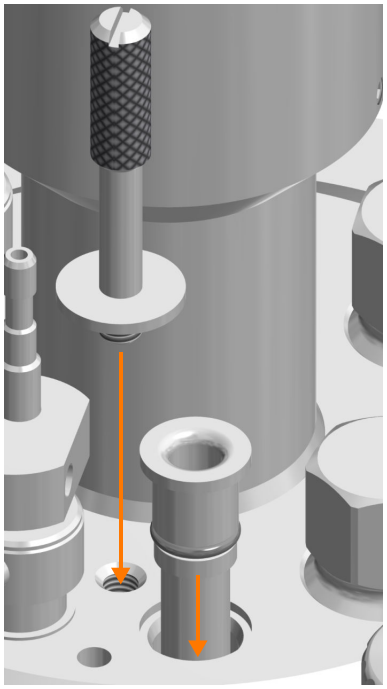


1. Insérer les inserts d'ajout avec joint torique dans les quatre ports 7,5 mm.
2. Les fixer avec la vis de fixation.

7.1.10 Monter les aiguilles d'ajout de substrat

La procédure de montage d'une ou plusieurs aiguilles d'ajout de substrat au lieu d'inserts d'ajout reste la même que celle du montage des inserts d'ajout (➥ Chapitre 7.1.9 « Monter les inserts d'ajout » à la page 91).

7.1.11 Monter le doigt de gant pour la sonde température (Pt100)

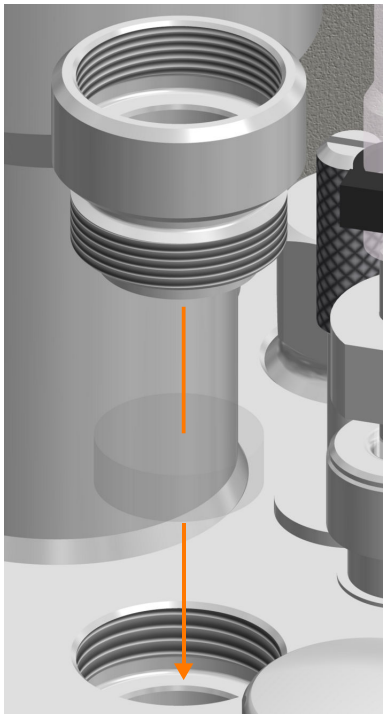


1. Insérer le doigt de gant avec joint torique dans le port 10 mm.
2. Le fixer avec la vis de fixation.

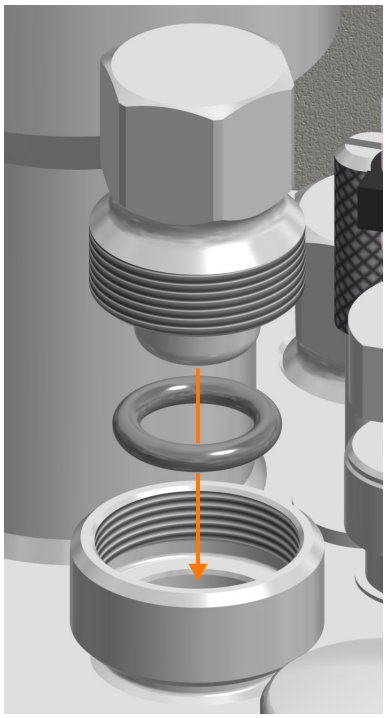
7.1.12 Équiper le port d'une bague porte septum et d'un septum pour l'inoculation

Le port 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve doit être préparé comme suit en vue de l'inoculation ultérieure à l'aide de la seringue :

1. Vérifier qu'aucun joint torique ne se trouve dans le port du couvercle de la cuve ; le cas échéant, enlever le joint torique.



2. Insérer le septum dans le port.
3. Insérer la bague porte septum dans le port, en la vissant à la main.



4. Insérer le bouchon muni d'un joint torique dans la bague porte septum, et le visser à la main.

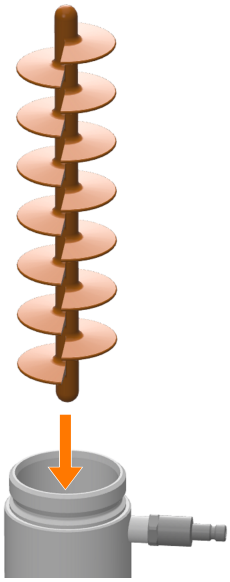
   Le cas échéant, resserrer sans forcer avec la clé à douille à six pans.

7.1.13 Préparer le tube plongeant / l'insert d'ajout pour l'inoculation

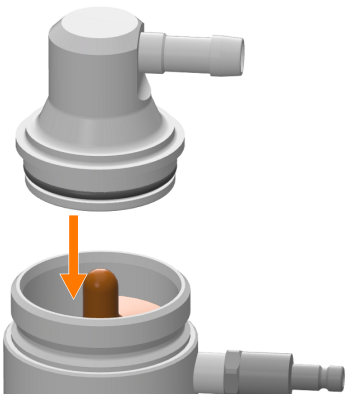
Si l'inoculation ultérieure s'effectue par un tube plongeant ou un insert d'ajout, procéder comme suit :

1. Monter le tube plongeant avec manchon de blocage ou l'insert d'ajout dans le port.
2. Enficher un bout de tuyau en silicone sur le tube plongeant/l'insert d'ajout.
3. Équiper le bout de tuyau pour un raccordement stérile. (selon l'application : raccord rapide, connecteur stérile ou tuyau à souder avec filtre stérile).
4. Fixer les jonctions de tuyaux à l'aide d'attache-câbles.

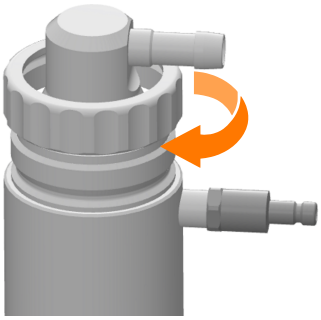
7.1.14 Monter le condenseur de gaz de sortie



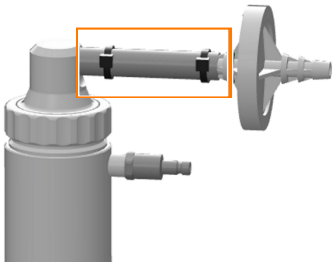
1. Introduire la chicane en silicone dans le condenseur de gaz de sortie.



2. Poser à la main le couvercle avec joint torique intact à la verticale sur le condenseur de gaz de sortie.
   - Orienter le tube de gaz de sortie si possible du même côté que les raccords de tuyaux.
   - Le couvercle doit être droit et bien fixé. Le cas échéant, mouiller légèrement le joint torique du couvercle avec de l'eau pour faciliter la mise en place.



3. Mettre en place l'écrou-raccord et le visser à la main dans le sens des aiguilles d'une montre.



4. Equiper le tube de gaz de sortie d'un morceau de tuyau à pression (D = 6 x 10 mm) et d'un filtre de gaz de sortie propre et sec. Pour cela, insérer le côté entrée (INLET) avec le marquage vert dans le morceau de tuyau.

5. Fixer le tuyau et le filtre de gaz de sortie à l'aide d'attache-câbles.

6. Placer le joint torique au niveau du filetage du condenseur de gaz de sortie.

7. Visser à la main le condenseur de gaz de sortie sur le filetage dans le port 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve.

8. Orienter le condenseur de gaz de sortie de sorte que la manipulation d'autres composants soit aussi aisée que possible.

9. Recouvrir légèrement le filtre de gaz de sortie de papier aluminium.

Si la culture produit beaucoup de mousse, un flacon barboteur contenant de l'antimousse peut être placé entre le condenseur de gaz de sortie et le filtre de gaz de sortie.

Tenir compte des remarques suivantes pour l'autoclavage :

- Utiliser uniquement un filtre de gaz de sortie neuf, propre et sec et le fixer de telle sorte qu'il ne puisse pas glisser.
- TOUJOURS maintenir ouverte la ligne de sortie de gaz (bout de tuyau au niveau du condenseur de gaz de sortie avec filtre de gaz de sortie fixé).

ATTENTION

Si aucune compensation de pression n'a lieu par une ouverture du couvercle, ou par le condenseur de gaz de sortie monté, une surpression ou une sous-pression peut survenir dans la cuve de culture au cours de l'autoclavage.

7.1.15 Monter le doigt de refroidissement

Lors de l'utilisation du doigt de refroidissement optionnel, s'assurer qu'il est équipé du joint torique au niveau du filetage et le visser à la main dans le port de 12 mm / Pg13,5, tout comme le condenseur de gaz de sortie. Pour plus de détails sur le doigt de refroidissement, voir ➦ Chapitre 4.13 « Doigt de refroidissement » à la page 62.

7.1.16 Préparer les sondes

Toutes les sondes qui entrent en contact avec le fluide sont montées avant l'autoclavage et autoclavées avec la cuve de culture.

Tenir compte des remarques suivantes concernant toutes les sondes :

- Monter toutes les sondes à la main, sans utiliser d'outils !
- Monter les sondes de telle sorte qu'elles n'entrent pas en contact avec d'autres composants ou avec la cuve en verre.
- Si la profondeur de montage (montage avec porte-sonde/manchon de blocage) est réglable, la régler correctement avant l'autoclavage, car un ajustement ultérieur présente un risque de contamination.
- Pour toutes les sondes qui sont montées dans un port 12 mm/ Pg13,5, utiliser exclusivement le joint torique du port du couvercle de la cuve. Toujours retirer les joints toriques et les bagues de support propres à la sonde.

Tenir compte des remarques suivantes concernant les sondes pH et pO_2 :

- Pour les cuves d'un diamètre nominal de 90 et 145 : visser directement les sondes dans les ports de 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve. Pour les cuves d'un diamètre nominal de 115 : monter les sondes avec un porte-sonde.
- Etalonner la sonde pH avant le montage et l'autoclavage.
- Monter la sonde pO_2 de sorte que le flux circule bien, et qu'aucune bulle d'air ne puisse se former.

! REMARQUE

Risque d'endommagement des sondes pH et pO_2 (et également des sondes redox en option).

Le fait de couvrir les têtes des sondes avec un papier aluminium pendant l'autoclavage peut provoquer des accumulations d'eau sous le papier et ainsi endommager les contacts sur la tête de sonde.

NE PAS recouvrir les têtes des sondes de papier aluminium pendant l'autoclavage.

7.1.16.1 Étalonner la sonde pH

L'étalonnage d'une sonde pH doit toujours être effectué avant l'autoclavage.

1. Raccorder le câble de la sonde (Chapitre 7.3.10 « Raccorder la sonde pH » à la page 118).
2. Mettre l'appareil sous tension en appuyant sur l'interrupteur d'alimentation.
   ➡ La console de commande est mise en route automatiquement, le système démarre.
3. Étalonner la sonde pH (Chapitre 9.8.1 « Étalonner la sonde pH » à la page 174).



Si la sonde de pH a déjà été étalonnée en externe, le bioréacteur utilise ces données et la procédure d'étalonnage de la console de commande est omise.

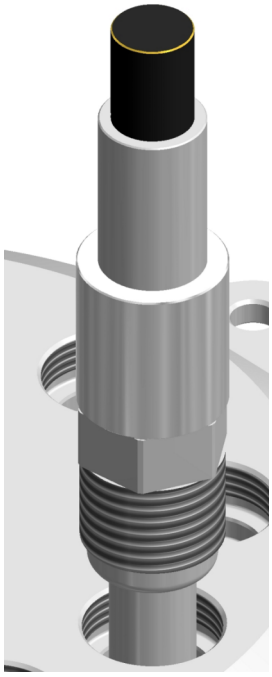
7.1.16.2 Monter la sonde dans le port de 12 mm

Pour les cuves de culture d'un diamètre nominal de 90 et 145, il est possible de visser des sondes directement dans les ports 12 mm / Pg13,5 du couvercle de la cuve. Pour ce faire, procéder comme suit :

1. Faire glisser le joint torique sur la sonde.



Utiliser exclusivement le joint torique du port du couvercle de la cuve. Toujours retirer les joints toriques et les bagues de support propres à la sonde.



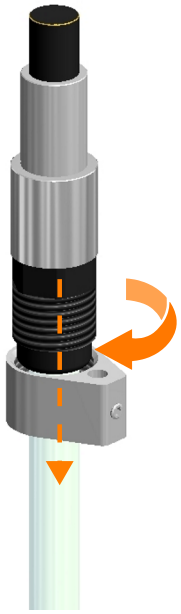
2. Insérer la sonde dans le port.
3. Visser à la main la sonde au niveau du filetage du port.

7.1.16.3 Monter une sonde avec un porte-sonde

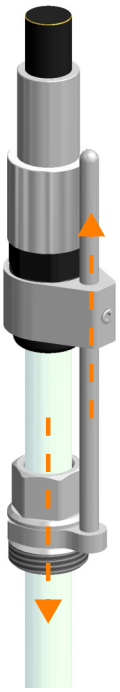
Pour monter une sonde dans un port 12 mm / Pg13,5 sur les cuves de culture de diamètre nominal 115, il est nécessaire d'utiliser un porte-sonde. Pour ce faire, procéder comme suit :



1. Sur le porte-sonde, desserrer légèrement la vis sans tête dans la douille avec une clé et extraire la douille.



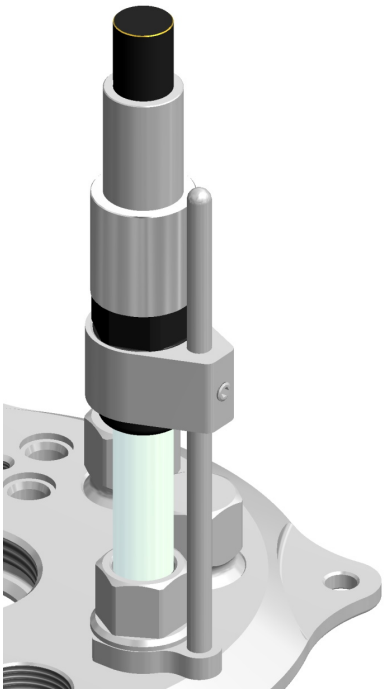
2. Introduire la sonde dans la douille et la visser.



3. Introduire la sonde dans la vis creuse (filetage vers le bas).

4. Ajuster la fourche de la tige conductrice dans la rainure de la vis creuse.

5. Relever la vis à tête creuse et la tige conductrice ensemble, et introduire la tige de guidage dans le trou de la douille.



6. Faire glisser le joint torique sur la sonde et insérer la sonde dans le port du couvercle de la cuve.

> Utiliser exclusivement le joint torique du port du couvercle de la cuve. Toujours retirer les joints toriques et les bagues de support propres à la sonde.

7. Régler la profondeur de montage souhaitée de la sonde.
8. Visser la sonde au niveau de la vis creuse dans le port et serrer.
9. Serrer la vis sans tête dans la douille avec une clé.

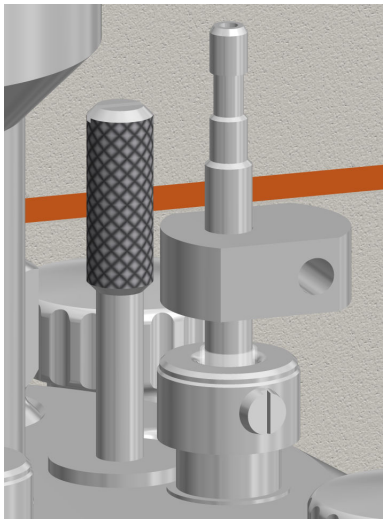
7.1.16.4 Monter la sonde antimousse

Pour le montage, tenir compte des informations suivantes :

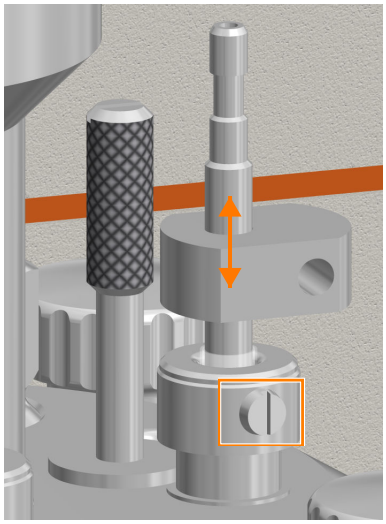
- La sonde antimousse est munie d'une isolation transparente qui doit être intacte, sinon un signal continu « Mousse / liquide détecté » peut être généré.
- La tête de sonde ne doit pas toucher le manchon de blocage, car cela génère un signal continu « Mousse / liquide détecté ».
- Le manchon de blocage de la sonde doit être muni d'un joint torique intact.

Pour le montage, procéder comme suit :

1. Retirer le capuchon de protection de la sonde.
2. Insérer la sonde dans le port.



3. Fixer le manchon de blocage avec la vis de fixation.



4. Desserrer la vis à tête fendue au niveau du manchon de blocage.
5. Régler avec précaution la profondeur de montage de la sonde.
6. Serrer avec précaution la vis à tête fendue.

REMARQUE

Une fixation trop serrée de la sonde dans le manchon de blocage ou un changement de la profondeur de montage de la sonde avec la vis serrée au niveau du manchon de serrage peut endommager l'isolation de la sonde.

7.1.17 Préparer le système de prélèvement d'échantillons Super Safe Sampler

Les illustrations suivantes servent uniquement à la compréhension générale.

Pour préparer le système de prélèvement d'échantillons Super Safe Sampler à l'autoclavage, procéder comme suit :

Avant la culture



1. Enficher le tuyau du système de vannes sur le tube plongeant.
2. Fixer le tuyau à l'aide d'attache-câbles.



3. Tourner la vanne de prélèvement à la main, avec précaution, dans le sens des aiguilles d'une montre, afin de la fixer.

   ➡ Le raccord à visser vanne de retenue/vanne de prélèvement est ainsi fixe.



4. Tourner le filtre stérile à la main, avec précaution, dans le sens des aiguilles d'une montre.

   ➡ Le raccord à visser vanne de retenue/filtre stérile est ainsi fixe.

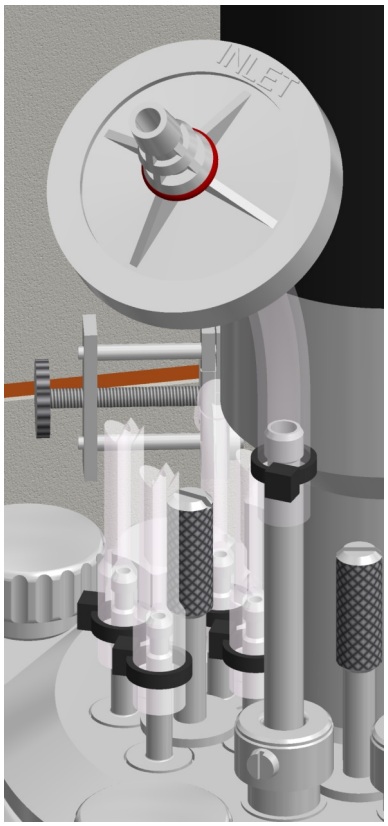


5. Recouvrir le système de vannes avec du papier aluminium, sans le fixer.
6. Obturer le tuyau au niveau du tube plongeant.

7.1.18 Monter le tuyau du diffuseur de gaz et le filtre d'entrée d'air

Le diffuseur de gaz doit être muni d'un tuyau et d'un filtre d'entrée d'air avant l'autoclavage. Pour ce faire, procéder comme suit :

1. Couper un petit bout de tuyau :
   - Tuyau en silicone Ø = 5 x 8 mm : 1,5 l cuves de culture pour microorganismes et tous les tailles de cuves pour culture cellulaire.
   - Tuyau en pression, transparent, Ø = 5 x 10 mm : 3,0 l et 6,0 l cuves de culture pour microorganismes.



2. Enficher le filtre d'entrée d'air sur le bout de tuyau dans le sens d'écoulement de l'air, la tétine portant le marquage rouge reste libre :
   - Filtre Ø = 37 mm : 1,5 l cuves de culture pour microorganismes et tous les tailles de cuves pour culture cellulaire.
   - Filtre Ø = 50 mm : 3,0 l et 6,0 l cuves de culture pour microorganismes.
3. Enficher le tuyau sur le diffuseur de gaz.

   La figure à gauche montre le filtre d'entrée d'air d'une cuve de culture de 1,5 l pour microorganismes litre comme exemple.
4. Fixer les extrémités du tuyau à l'aide d'attache-câbles.
5. Obturer le tuyau à l'aide d'une pince pour tuyaux souples.
6. Recouvrir légèrement le filtre d'entrée d'air de papier aluminium.

7.1.19 Monter le tuyau et le filtre d'entrée d'air pour injection de gaz par escpace de tête

Un insert d'ajout doit être muni d'un tuyau et d'un filtre d'entrée d'air pour l'injection de gaz par l'espace de tête avant l'autoclavage. Pour ce faire, procéder comme suit :

1. Couper un petit bout de tuyau en silicone Ø = 3 x 6 mm.
2. Placer le filtre d'entrée d'air, marqué en rouge, Ø = 37 mm sur le tuyau, dans le sens d'écoulement de l'air.

   La tétine portant le marquage rouge *INLET* (entrée) reste libre.
3. Enficher le tuyau en silicone sur l'insert d'ajout.
4. Fixer les extrémités du tuyau à l'aide d'attache-câbles.

   Le cas échéant, fermer des inserts d'ajout non-utilisés à l'aide des tuyaux en silicone et des attache-câbles.
5. Obturer le tuyau en silicone à l'aide d'une pince pour tuyaux souples.
6. Recouvrir légèrement le filtre d'entrée d'air de papier aluminium.

7.1.20 Préparer les flacons de réactif, les pompes et les tuyaux

Lors de la livraison avec l'appareil, les flacons de réactif sont reliées aux têtes de pompe. Elles sont équipées d'un filtre pour la compensation de pression ainsi que de tuyaux de longueur adéquate.

REMARQUE

Des tuyaux endommagés et/ou des filtres bloqués peuvent entraîner des conditions de pression non-désirés dans les flacons de réactif.

- Equiper tous les flacons de réactif avec une conduite de décharge, muni d'un filtre sec et propre.
- Uniquement utiliser des tuyaux propres et intacts et les bien fixer.

La procédure pour équiper correctement les flacons de réactif et les relier aux pompes et à la cuve de culture est décrite en détail ci-dessous.

Equiper les flacons de réactif

1. Dévisser le bouchon fileté avec la plaque de raccord de tuyau.

2. Placer un morceau de tuyau en silicone sur un raccord de tuyau à l'intérieur de la plaque.

   Choisir la longueur de manière à ce que l'extrémité du tuyau ne touche pas le fond du flacon. Sinon, le tuyau peut être aspiré sur le fond, ce qui empêcherait alors le transport de liquide.

   Une autre solution consiste à couper l'extrémité du tuyau en biais. Dans ce cas, l'extrémité du tuyau peut toucher le fond du flacon.

3. Fixer le raccord de tuyau à l'aide d'un attache-câble.
4. Insérer un court morceau de tuyau en silicone sur le raccord situé pas du même côté, à l'extérieur de la plaque de raccord de tuyau.
5. Enficher le filtre pour la compensation de pression sur le morceau de tuyau.
6. Fixer les raccords de tuyau à l'aide d'attache-câbles.
7. Étiqueter le flacon de réactif pour indiquer sa composition.
8. Selon l'application : remplir le flacon de réactif et le fermer avec le bouchon fileté.

   REMARQUE

   L'utilisation comme réactif d'acide chlorhydrique (HCl), très corrosif, endommage les pièces en inox, telles que les composants ou le couvercle.

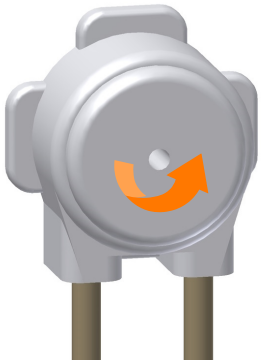
   Utiliser exclusivement des acides non corrosifs (p. ex. l'acide phosphorique).

   Remplir les flacons de réactif uniquement avec des réactifs résistant à la chaleur. Stériliser à part la solution nutritive résistant à la chaleur et ne la verser dans le flacon de réactif qu'après l'autoclavage, dans des conditions stériles.

9. Placer les flacons de réactif dans les supports de flacons et de pompes.
10. Répéter la même procédure avec chaque flacon de réactif.

Avant la culture

Préparer les tuyaux



1. Pour chaque pompe/flacon de réactif, découper deux longs tuyaux en silicone (Ø = 2 x 6 mm).

> Choisir une longueur de tuyaux en silicone qui permet de relier les tuyaux aux flacons de réactif, aux pompes et à la cuve sans tensions ni plis.

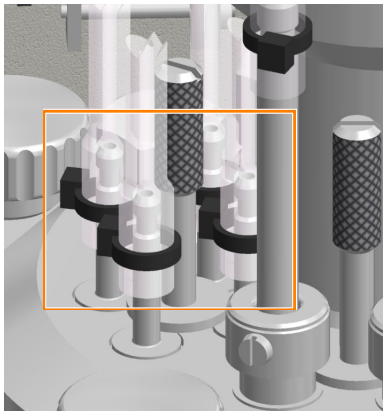
2. Rincer soigneusement les tuyaux en silicone à l'eau distillée.
3. Relier les tuyaux en silicone et les tuyaux des têtes de pompe avec des raccords flexibles.

   Pour le remplissage (par **FILL**) :

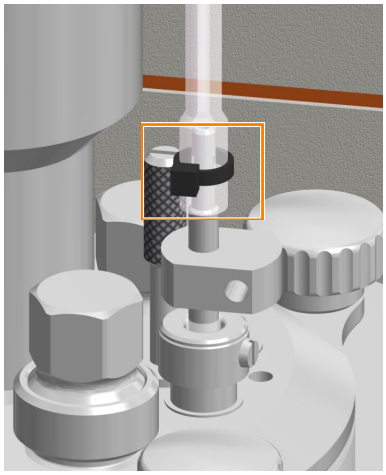
   - côté droit = côté aspiration = tuyau vers flacon de réactif.
   - côté gauche = côté pompage = tuyau vers cuve de culture.

     Voir flèche du sens de rotation.
4. Fixer à l'aide d'attache-câbles.

Connexion des pompes vers la cuve de culture

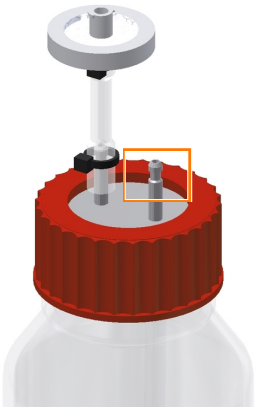


1. Enficher les tuyaux en silicone pour base, acide et ajout de substrat sur l'insert d'ajout et/ou sur l'aiguille (les aiguilles) d'ajout de substrat et les fixer avec des attache-câbles.



2. Enficher le tuyau en silicone de la pompe antimousse sur la sonde antimousse montée dans la cuve de culture et le fixer avec un attache-câble.

Connexion des flacons de réactif vers les pompes



1. Insérer les tuyaux correspondants en silicone sur les raccords de tuyaux restés libres dans chaque flacon et les fixer à l'aide d'attache-câbles.
2. Fermer les tuyaux en silicone avec des pinces pour tuyaux souples au plus près des raccords de tuyaux des flacons de réactif, de sorte qu'aucun réactif ne puisse s'écouler dans la cuve de culture.
3. S'assurer que :
   - Chaque flacon est relié à la pompe qui convient en fonction de son contenu (la base avec la pompe pour base (« Base »), etc.).
   - Les filtres sont propres et secs, le tuyau court est ouvert.
4. Recouvrir légèrement le filtre stérile de papier aluminium.

7.1.21 Connecteurs de tuyaux stériles

Si d'autres cuves sont utilisées, qui peuvent être connectées à la cuve de culture seulement après le passage à l'autoclave, comme par exemple les cuves pour l'inoculum, ou des flacons pour le prélèvement, etc., il est possible d'utiliser des raccords rapides (mâle/femelle) ou des connecteurs stériles pour la connexion stérile ou, en cas d'utilisation de tuyaux soudables, un soudeur de tuyaux.

Les connecteurs doivent être montés sur le morceau de tuyau approprié avant l'autoclavage. Les raccords rapides sont raccordés après l'autoclavage dans un banc stérile. Les connecteurs stériles et les soudeurs de tuyaux permettent une connexion stérile sans banc stérile.

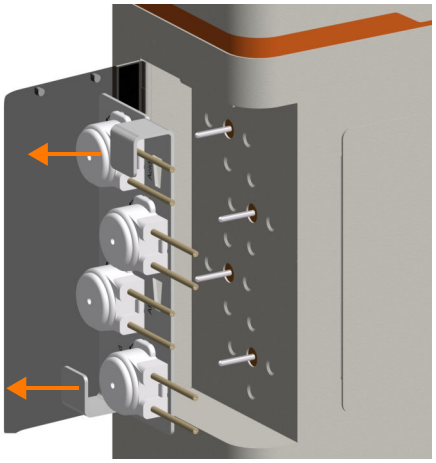
7.1.22 Régler les pompes

Si les pompes ne sont pas utilisées avec les réglages par défaut, il est recommandé de procéder maintenant aux réglages correspondants sur la console de commande. Par exemple, il est possible d'estimer et d'afficher en ml le volume transporté depuis le début du procédé. Pour ce faire, il faut sélectionner le diamètre de tuyau utilisé.

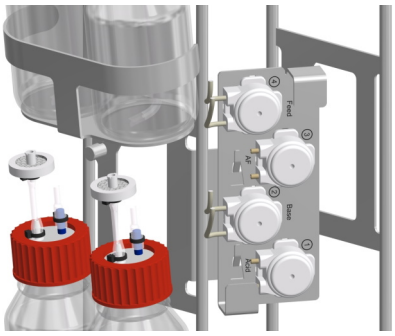
Pour plus de détails concernant les pompes et leurs réglages possibles, voir ➦ Chapitre 9.7 « Groupe de paramètres PUMPS » à la page 167.

7.1.23 Démonter les têtes de pompe

Pour démonter les têtes de pompe de l'appareil de base, procéder comme suit :



1. Rabattre le couvercle de la pompe pour l'ouvrir.
2. Retirer la platine avec les têtes de pompes des arbres d'entraînement, en la tenant par les deux poignées.



3. Insérer la platine des têtes de pompes sur le support de pompe au niveau du support de cuve.

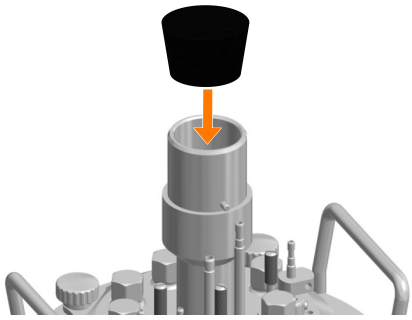
7.1.24 Mettre le bouchon conique du moyeu d’entraînement

Pour éviter la pénétration d’eau de condensation dans le moyeu d’entraînement pendant l’autoclavage, le bouchon conique fourni dans le kit de démarrage, doit être mis dans l’ouverture du moyeu d’entraînement.

REMARQUE

Risque de dommages causés par la pénétration d’eau de condensation dans le moyeu d’entraînement.

Toujours autoclaver la cuve de culture avec le bouchon pour le moyeu d’entraînement !



→ Mettre le bouchon dans l’ouverture du moyeu d’entraînement.

7.2 Autoclaver la cuve de culture

7.2.1 Liste de contrôle avant l'autoclavage

Vérifier et garantir les points suivants avant l'autoclavage :

Cuve de culture

Nr.	Activité	Informations supplémentaires	☑
1	Tous les joints toriques nécessaires sont montés.	➦ chapitre 7.1.1, page 84	☐
2	Tous les ports du couvercle non utilisés sont fermés par des bouchons.	➦ chapitre 7.1.8, page 90	☐
3	Le port pour l'inoculation est équipé d'un septum et d'une bague porte septum et fermé avec un bouchon.	➦ chapitre 7.1.12, page 92	☐
4	Le moyeu d'entraînement est équipé du bouchon conique.	➦ chapitre 7.1.24, page 109	☐
5	La cuve de culture contient du liquide (milieu autoclavable ou environ 10 ml d'eau par litre de volume utile).	➦ chapitre 7.1.6, page 88	☐

Flacons de réactif, tuyaux et pompes

Nr.	Activité	Informations supplémentaires	☑
1	Les flacons de réactif sont remplis exclusivement de réactifs autoclavables, correctement étiquetés et reliés à la cuve de culture et aux têtes de pompes par des tuyaux.	➦ chapitre 7.1.20, page 104	☐
2	Les flacons de réactifs sont dotés de filtres pour la compensation de pression.		☐
3	Les flacons de réactif sont placés dans le support de flacons de réactif et les têtes de pompe à plaque de montage enfichées sur le support de pompe.	➦ chapitre 7.1.23, page 108	☐

Système de prélèvement Super Safe Sampler

Nr.	Activité	Informations supplémentaires	☑
1	Le système de vannes est relié au tube plongeant dans la cuve de culture par un tuyau.	➦ chapitre 7.1.17, page 101	☐
2	Le système de vannes est recouvert de papier aluminium.		☐

Diffuseur de gaz, injection de gaz par espace de tête & condenseur de gaz de sortie

Nr.	Activité	Informations supplémentaires	☑
1	Le diffuseur de gaz est équipé d'un tuyau et d'un filtre d'entrée d'air.	➦ chapitre 7.1.18, page 103	☐
2	Version pour culture cellulaire : l'insert d'ajout est muni d'un tuyau et d'un filtre d'entrée d'air pour injection de gaz par espace de tête.	➦ chapitre 7.1.19, page 104	☐
3	Le condenseur de gaz de sortie est muni d'un nouveau filtre de gaz de sortie fixe.	➦ chapitre 7.1.14, page 94	☐

Filtres et tuyaux

Nr.	Activité	☑
1	Tous les filtres sont propres, secs et recouverts d'un film d'aluminium.	☐
2	Aucune extrémité de tuyau n'est ouverte.	☐
3	Toutes les jonctions de tuyaux sont fixées avec un attache-câbles autoclavable ou des colliers de serrage, afin qu'elles ne glissent pas.	☐
4	Les tuyaux des flacons de réactif, du prélèvement et de l'injection de gaz (diffuseur de gaz) sont munis de pinces pour tuyaux souples.	☐
5	Le tuyau des gaz de sortie n'est PAS obturé par un serre-tube.	☐
6	Les tuyaux sont intacts, les conduites ne sont pas pliées et ne peuvent pas se plier.	☐

Sondes

Nr.	Activité	Informations supplémentaires	☑
1	Toutes les sondes nécessaires sont montées et étalonnées le cas échéant.	➦ chapitre 7.1.16, page 96	☐
2	La sonde antimousse est montée, réglée à la profondeur de montage correcte et reliée au flacon de réactif correspondant.	➦ chapitre 7.1.16.4, page 100 ➦ chapitre 7.1.20, page 104	☐
3	Les sondes pH et pO_2 ou la sonde Redox en option NE sont PAS recouvertes de papier aluminium.		☐

7.2.2 Autoclaver

Avant le début de la culture, la cuve de culture est autoclavée en fonction de l'application spécifique. La cuve de culture peut être autoclavée avec ou sans milieu de culture.

Tenir compte des informations suivantes :

- Ne jamais autoclaver la cuve de culture à sec (➦ Chapitre 7.1.6 « Remplir/humidifier la cuve de culture » à la page 88).
- Le cas échéant, pomper l'eau restant après l'autoclavage grâce au tube plongeant.
- Stériliser séparément tous les composants sensibles à la chaleur et les ajouter après l'autoclavage dans des conditions stériles.
- Si le milieu de culture est autoclavé dans la cuve de culture, ajouter ensuite, le cas échéant, de l'eau stérile pour la compensation du volume.



Si la cuve de culture est autoclavée alors qu'elle est complètement vide et sèche, la vapeur ne peut pas se former. La réussite de la stérilisation n'est pas garantie. S'assurer qu'env. 10 ml d'eau par litre de volume total se trouvent dans la cuve de culture.

Pour le transport de la cuve de culture vers l'autoclave, tenir compte des informations suivantes :

- Toujours transporter la cuve de culture dans le support de cuve.
- Toujours effectuer le transport de la cuve de culture de/vers l'autoclave à deux et éventuellement avec des outils appropriés.

⚠ AVERTISSEMENT

Selon le modèle, les accessoires et le niveau de remplissage, la cuve de culture est trop lourde pour être portée par une seule personne.

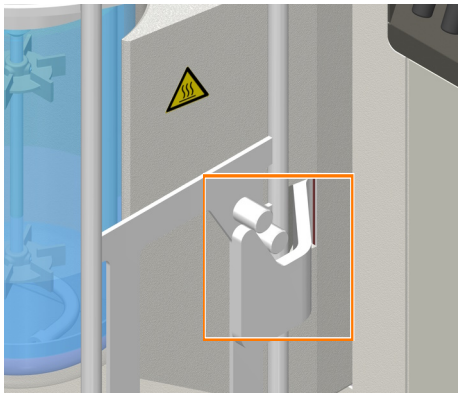
Pour autoclaver la cuve de culture, procéder comme suit :

1. Placer la cuve de culture dans l'autoclave.
2. S'assurer que la cuve de culture et les accessoires ne touchent pas la paroi interne de l'autoclave.
3. S'assurer que le filtre de gaz de sortie est libre.
4. Introduire la sonde température de l'autoclave dans le doigt de gant pour la sonde température.
5. Sélectionner le programme pour les liquides.
6. Autoclaver la cuve de culture conformément au manuel d'opération du fabricant de l'autoclave.

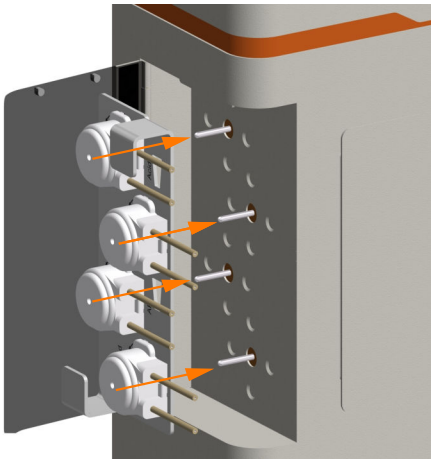
7.3 Raccorder la cuve de culture et préparer la culture

Dès que la cuve de culture et ses accessoires ont suffisamment refroidi, elle peut être accrochée sur l'appareil de base et les différentes connexions de câbles et de tuyaux entre l'appareil de base et la cuve de culture peuvent être établies.

7.3.1 Suspendre la cuve de culture et monter les têtes de pompe



1. Suspendre le support de cuve sur l'adaptateur du bloc thermique au niveau des deux crochets.
2. Retirer la platine avec les têtes de pompes du support de pompe.



3. Le cas échéant, ouvrir le cache rabattable pour sur l'appareil.
4. Insérer la platine avec les têtes de pompes sur les arbres d'entraînement et fermer le cache.

7.3.2 Remplir les tuyaux de réactif

Pour préparer les tuyaux de réactif pour l'utilisation ultérieure, ils doivent être remplis de réactif par la pompe correspondante, après activation de la fonction de remplissage **Fill** sur la console de commande.

Avant le remplissage, retirer les pinces pour tuyaux souples des tuyaux de réactif.

⚠ AVERTISSEMENT

En cas d'utilisation de réactifs très corrosifs (acides et bases), il est particulièrement important d'utiliser uniquement des tuyaux appropriés et en bon état, qui doivent également être bien fixés.

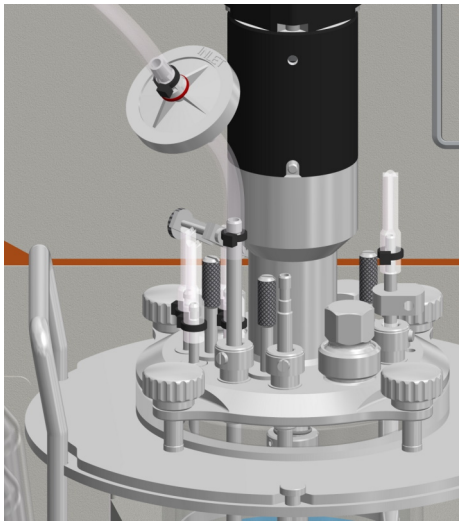
En outre, le filtre de départ ne doit pas être bouché, de sorte qu'aucune pression ne puisse se former, afin d'éviter que du réactif s'échappe de tuyaux éclatés.

Lors du remplissage, veiller à ce qu'aucun réactif ne pénètre dans la cuve de culture, autant que possible.

Pour les détails concernant le remplissage, voir ➦ Chapitre 9.7 « Groupe de paramètres PUMPS » à la page 167.

7.3.3 Raccorder la conduite d'injection de gaz

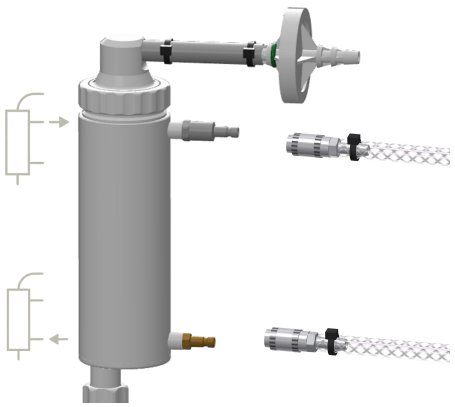
Pour raccorder le diffuseur de gaz et l'insert d'ajout (injection de gaz par headspace pour version culture cellulaire) à la conduite d'injection de gaz, procéder comme suit :



1. Retirer le papier aluminium du filtre d'entrée d'air.
2. Enficher le tuyau d'injection de gaz de l'appareil de base sur le filtre d'entrée d'air du diffuseur de gaz et le fixer à l'aide d'une attache-câble.

   La figure à gauche montre un filtre d'entrée d'air pour des cuves de culture de 1,5 l pour microorganismes comme exemple.
3. Retirer la pince pour tuyaux souples.
4. Enficher le tuyau d'injection de gaz pour espace de tête sur le filtre d'entrée d'air de l'insert d'ajout et le fixer à l'aide d'une attache-câble.
5. Retirer la pince pour tuyaux souples.

7.3.4 Raccorder le condenseur de gaz de sortie



Pour raccorder le condenseur de gaz de sortie à l'appareil de base, procéder comme suit :

1. Retirer le papier aluminium du filtre de gaz de sortie.
2. Raccorder les tuyaux selon les symboles sur l'appareil de base :
   - Enficher le raccord rapide du tuyau de sortie d'eau sur la tétine supérieure de raccordement au niveau du condenseur de gaz de sortie.
   - Enficher le raccord rapide du tuyau d'entrée d'eau sur la tétine inférieure de raccordement au niveau du condenseur de gaz de sortie.

7.3.5 Raccorder le doigt de refroidissement

Pour raccorder le doigt de refroidissement optionnel à l'appareil de base, raccorder les tuyaux d'arrivée d'eau et de retour par les raccords rapides en respectant le sens d'écoulement de l'eau.

Pour plus de détails sur le doigt de refroidissement, voir ➦ Chapitre 4.13 « Doigt de refroidissement » à la page 62.

7.3.6 Accoupler le moteur

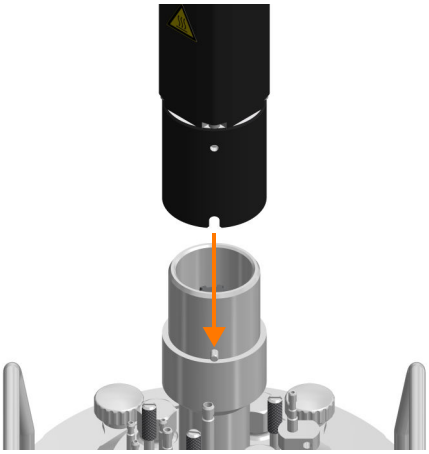
En fonctionnement de routine, une connexion et une déconnexion du câble du moteur n'est pas nécessaire. Le moteur raccordé lors de l'installation est uniquement accouplé avant la culture.

! REMARQUE

Si le câble du moteur est raccordé ou débranché alors que l'appareil est mis sous tension, il existe un risque de court-circuit, ce qui pourrait endommager le système électronique de commande.

Pour les détails concernant le raccordement du câble du moteur, voir ➦ Chapitre 6.4 « Raccorder le câble du moteur » à la page 78.

Pour accoupler le moteur, procéder comme suit :



→ Enficher le moteur sur le moyeu d'entraînement, avec la rainure orientée vers la tige du moyeu d'entraînement.

➡ Le moteur est bloqué dans sa position.

7.3.7 Remplir la cuve de culture

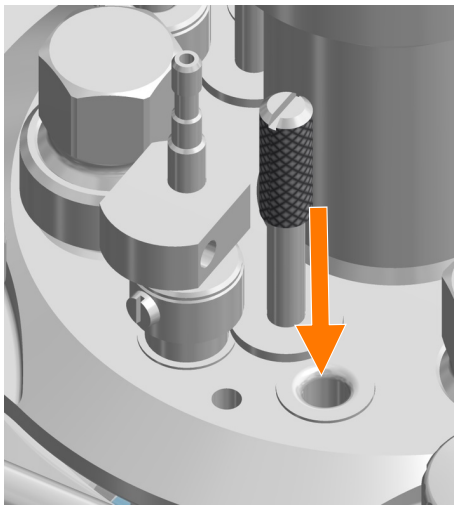
Selon l'application, la cuve peut être remplie après l'autoclavage. Pour éviter la formation de mousse pendant le remplissage, ajouter le milieu de culture à l'aide d'un tube plongeant. Pour ce faire, procéder comme suit :

1. → Stériliser le milieu de culture séparément.
2. → Le cas échéant, pomper l'eau restant dans la cuve de culture.
3. → Établir un raccord de tuyau stérile entre la cuve de culture et le récipient du milieu de culture.
4. → Pomper la quantité de milieu de culture souhaitée dans la cuve de culture.
5. → Obturer le tuyau du milieu de culture, le souder le cas échéant.
6. → Séparer le récipient du milieu de culture de la cuve de culture, le laisser le cas échéant comme récipient de déchets ou récolte.

Si la turbine tourne à la surface du milieu de culture, de la mousse se forme. Pour cette raison, il est recommandé d'activer le système d'agitation uniquement s'il est complètement recouvert par le milieu.

7.3.8 Raccorder la sonde température (Pt100)

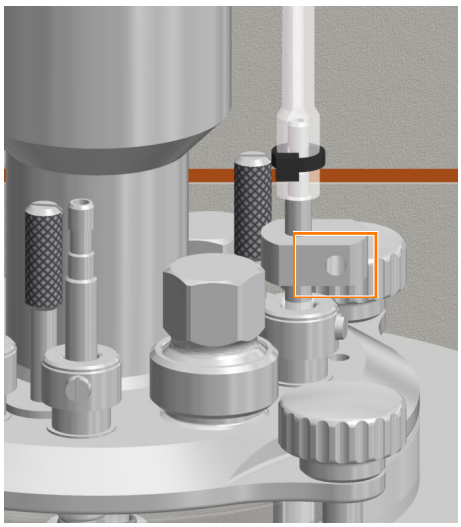
La sonde de température n'est pas directement en contact avec le milieu de culture.



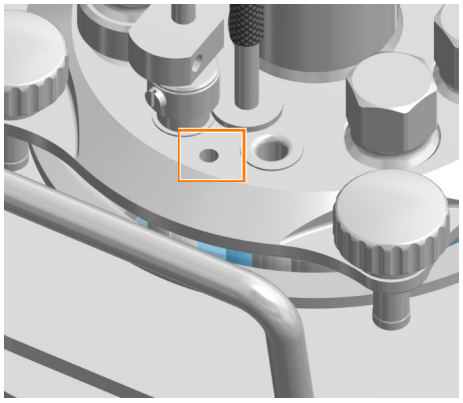
→ Introduire la sonde dans le doigt de gant du couvercle, jusqu'à la butée.

7.3.9 Raccorder la sonde antimousse

Pour raccorder la sonde antimousse, les deux fiches bananes du câble de la sonde doivent être enfichées comme suit :



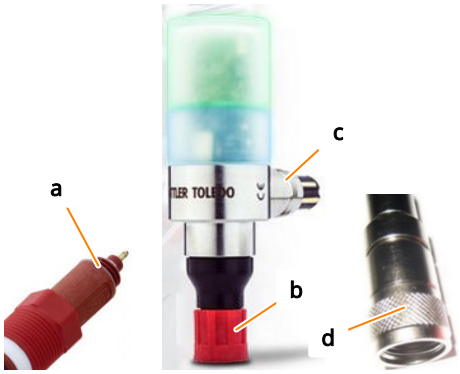
1. → Insérer la fiche banane rouge dans la prise située sur la tête de la sonde.



2. Insérer la fiche banane noire dans la mise à la terre située sur le couvercle de la cuve.

7.3.10 Raccorder la sonde pH

Les connexions des sondes et des câbles des sondes pH sont différentes selon le système de mesure du pH disponible.



METTLER numérique, Type InPro 3253i avec transmetteur de tête M100	
Raccord de la tête de sonde (a)	ISM
Connecteur de câble (d)	VP8
Transmetteur de tête M100: Fiche de connexion pour sonde (b)	
Transmetteur de tête M100: Fiche de connexion pour câble (c)	



HAMILTON numérique, Type Easyferm Plus ARC	
Raccord de la tête de sonde (a)	VP8
Connecteur de câble (b)	VP8

7.3.11 Raccorder la sonde pO_2

Les connexions des sondes et des câbles des sondes pO_2 sont différentes selon le système de mesure du pO_2 disponible.



METTLER numérique type InPro6860i	
Raccord de la tête de sonde (a)	VP8
Connecteur de câble (b)	VP8



HAMILTON numérique type Visiferm RS485-ECS	
Raccord de la tête de sonde (a)	VP8
Connecteur de câble (b)	VP8

7.3.12 Étalonner la sonde pO_2

En principe, un étalonnage à 1 point sur 100 % suffit pour une mesure exacte et doit être exécuté à nouveau avant chaque culture. Si nécessaire, un étalonnage à 2 points à 100 % et 0 % est également possible.

Pour plus de détails concernant l'étalonnage, voir ➦ Chapitre 9.8.3 « Étalonner la sonde pO_2 » à la page 180.

7.3.13 Vérifier les tuyaux et les connecteurs de tuyaux

Vérifier et garantir les points suivants avant chaque culture :

- Les tuyaux ne sont pas pliés et ne peuvent pas se plier.
- Les tuyaux sont intacts et ne présentent pas de points faibles.
- Les tuyaux et raccordements de gaz ne présentent pas de fuites.
- Les conduites sont aussi courtes que possible.
- Les tuyaux sont fixés avec des attache-câbles ou des colliers de serrage.
- Seuls des tuyaux de pression fournis par le fabricant de l'appareil sont raccordés pour servir de conduites d'alimentation (eau, gaz) entre les raccordements du bâtiment et l'appareil.

8 Culture

Les chapitres suivants décrivent les travaux qui sont nécessaires pour l'exécution de la culture. Ils comprennent essentiellement :

- Préparer le milieu de culture (démarrer batch)
- Prélèvement
- Inoculation
- Récolte
- (Stopper batch), le cas échéant, vider la cuve
- Autoclaver la cuve de culture et les accessoires

Une condition préalable au premier point est que la cuve de culture, y compris ses accessoires soit autoclavée, ait refroidi et soit raccordée à l'appareil de base. Tous les raccordements de câbles et de tuyaux entre l'appareil et la cuve de culture, y compris les flacons de réactif, sont établis, les têtes de pompe sont montées et les tuyaux de réactif sont remplis. Selon les prescriptions de l'utilisateur, la sonde pO_2 est déjà étalonnée.

8.1 Préparer le milieu de culture

Avant le premier prélèvement, qui se déroule en général comme un « échantillon blanc » avant l'inoculation, et avant l'inoculation elle-même, le milieu doit être chauffé à la température désirée. Le cas échéant, régler la concentration de pO_2 et le pH. Le temps nécessaire pour cela dépend du volume utile. Pour ce faire, régler les valeurs de consigne souhaitées des paramètres correspondants sur la console de commande et les activer, et démarrer le bioprocédé (batch).

Selon les spécifications de l'utilisateur, la sonde pO_2 est étalonnée avant le remplissage du milieu ou après, dans le milieu préparé (➥ Chapitre 9.8.3 « Étalonner la sonde pO_2 » à la page 180).

⚠ ATTENTION

Si aucune compensation de pression n'a lieu par une ouverture du couvercle, ou par le condenseur de gaz de sortie monté, une surpression peut survenir dans la cuve de culture au cours de la culture, en raison du chauffage, de l'injection de gaz ou des processus de fermentation.

– TOUJOURS maintenir ouverte la ligne de sortie de gaz - bout de tuyau au niveau du condenseur de gaz de sortie avec filtre de gaz de sortie fixé.
– Utiliser uniquement des filtres de gaz de sortie propres et secs.

8.2 Prélèvement

Afin de recueillir le matériau nécessaire à l'analyse hors ligne, des échantillons sont prélevés dans la cuve de culture.

Grâce au bouton **SAMPLE NOW** de la console de commande, le prélèvement peut être enregistré dans le journal de bord et pourvu d'un identifiant d'échantillon (➥ Chapitre 9.1.5 « SAMPLE NOW » à la page 135).

La méthode de prélèvement peut varier en fonction des analyses effectuées par l'opérateur.

Le prélèvement avec le système de prélèvement standard Super Safe Sampler est décrit par la suite.

Avant de commencer, tenir compte des informations suivantes :

AVERTISSEMENT

En cas de défaillance technique de la vanne de prélèvement, de la solution de culture peut s'échapper de la cuve. En cas d'applications impliquant des organismes pathogènes, cette fuite peut entraîner de graves dommages pour la santé.

- Lors de travaux avec des organismes pathogènes, toujours obturer le tuyaux de prélèvement à l'aide d'une pince pour tuyaux souples en métal.
- Ne retirer le pince en métal que pour le prélèvement.
- Avant de retirer la seringue de la vanne de prélèvement, replacer le pince en métal.

AVERTISSEMENT

Si des raccords ne sont pas suffisamment serrés sur des composants, le défaut d'étanchéité peut entraîner la pénétration d'air non stérile ou la contamination de l'environnement.

Avant et après l'autoclavage : contrôler tous les raccords vissés pour s'assurer qu'ils sont bien serrés, et, au besoin, les resserrer prudemment à la main.

Si l'échantillon est traité en conditions aseptiques, utiliser une seringue stérile et des capuchons stériles.

Pour plus de détails, voir ➥ Chapitre 4.15 « Système de prélèvement d'échantillons Super Safe Sampler » à la page 64.

Culture

Prélever un échantillon



1. Contrôler tous les raccords vissés du système de vannes pour s'assurer qu'ils sont bien serrés. Au besoin, les serrer doucement avec 2 doigts.
2. Retirer la pince pour tuyaux souples du tuyau de prélèvement.
3. Si nécessaire : enlever le capuchon d'obturation.
4. Si souhaité : désinfecter la vanne de prélèvement.
5. Tourner la seringue Luer-Lock pour la fixer sur la vanne de prélèvement.



6. Tirer le piston de la seringue en arrière pour prélever le volume d'échantillon souhaité.
7. Si le tube plongeant a été rincé à l'air, l'air est d'abord aspiré. Le retirer de la manière suivante :
   - Débloquer la seringue en la tournant pour la défaire du groupe de vannes.
   - Maintenir la seringue avec le piston vers le bas, de sorte que le milieu de culture présent reste dans la seringue.
   - Appuyer sur le piston pour faire sortir l'air.
   - Tourner la seringue pour la fixer sur la vanne de prélèvement.
   - Aspirer de nouveau.
8. Placer le pince sur le tuyau de prélèvement.

Rincer le tube plongeant à l'air stérile

Le tube plongeant et le tuyau de prélèvement peuvent être remplis d'air stérile après le prélèvement.

Utiliser uniquement une seringue propre et sèche afin d'éviter l'obturation du filtre stérile. Cette seringue pourra être réutilisée aussi souvent qu'on le souhaite car l'air passe dans un filtre stérile.



1. Enfoncer la seringue sur le tuyau du filtre stérile et appuyer pour faire sortir l'air.

   La solution de culture qui est restée dans le tuyau et le tube plongeant est alors chassée dans la cuve.

2. Détacher la seringue du filtre stérile pour la remplir à nouveau d'air.

3. Répéter les procédures 1 et 2 jusqu'à ce que des bulles remontent du tube plongeant.

Éliminer le liquide restant



1. Maintenir la seringue avec l'échantillon vers le bas, tirer le piston vers l'arrière.

   Le liquide restant est alors éliminé et il ne reste que quelques µl.



2. D'une main, tenir la vanne de prélèvement et, de l'autre, débloquer la seringue en la tournant.

3. Si souhaité : remettre le capuchon sur la vanne de prélèvement et sur la seringue avec l'échantillon.

8.3 Inoculation

Prérequis

Vérifier et garantir les points suivants avant l'inoculation :

- Le milieu de culture est versé.
- Les substances instables à la chaleur, stérilisées séparément, sont ajoutées.
- Les flacons de réactif sont reliés aux pompes et à la cuve de culture et ils sont suffisamment remplis de réactif et de solution nutritive pour toute la durée de la culture.
- Les tuyaux des flacons de réactif sont remplis.
- La température de fonctionnement adéquate est atteinte.
- La vitesse d'agitation nécessaire est réglée.
- Les sondes sont étalonnées et la régulation est configurée correcte (pas encore activée le cas échéant).
- Toutes les pinces pour tuyaux souples (sauf sur le système de prélèvement d'échantillons) sont retirées.
- Les ustensiles pour l'inoculation et le récipient d'inoculum sont prêts.

Méthodes

Il existe différentes méthodes pour ajouter un milieu de culture ou un inoculum avant et pendant la culture :

- En petit volume injecté par une seringue via le septum
- Via un insert d'ajout à partir du flacon de réactif (cette méthode nécessite un raccordement stérile par tuyau)
- Via un tube plongeant à partir du flacon de réactif (cette méthode nécessite un raccordement stérile par tuyau)

Ces méthodes sont expliquées par la suite :

Les ustensiles utilisés pour l'inoculation avec la seringue sont des accessoires standard de l'appareil. Ce type d'inoculation convient pour toutes les tailles de cuve du présent appareil.

8.3.1 Inoculation avec une seringue

1. Remplir une seringue de la quantité d'inoculum nécessaire.
2. Dévisser le bouchon de la bague porte septum.

   Comme protection supplémentaire contre une éventuelle contamination : avant la perforation, placer quelques gouttes d'éthanol (70 %) sur le septum.
3. Perforer le septum et injecter l'inoculum.
4. Retirer l'aiguille du septum et fermer cette bague porte septum à l'aide d'un bouchon.

8.3.2 Inoculation par tube plongeant / insert d'ajout

1. Remplir le récipient préparé d'inoculum dans des conditions stériles.
2. Établir un raccordement stérile du tuyau avec le tube plongeant/ l'insert d'ajout.
3. Laisser couler le volume d'inoculum souhaité dans la cuve de culture. Au besoin, pomper.
4. Obturer le tuyau à l'aide d'une pince pour tuyaux souples, souder si nécessaire.

8.4 Récolte

À la fin de la procédure de culture, il est possible de récolter la culture.

Pour prévenir une sédimentation éventuelle de la culture, la fonction d'agitation peut être activée pendant la récolte. Pour les cultures sensibles, activer le cas échéant l'injection de gaz. Tous les autres paramètres doivent toutefois être désactivés s'il n'y a pas d'autres prescriptions spécifiques à l'application.

Il existe les possibilités suivantes pour la récolte :

- Transvasement : transvaser le contenu de la cuve dans un autre récipient sous flux d'air laminaire.
- Pompage par raccordement de tuyaux stérile : pour ce faire, procéder comme suit :

1. Raccorder le tuyau au niveau du tube plongeant pour la récolte avec le récipient futur dans des conditions stériles.
2. Raccorder le tuyau à l'une des pompes sur l'appareil ou à une pompe externe.
3. Pomper la quantité souhaitée de culture dans le nouveau récipient.



Activer le système d'agitation uniquement s'il est complètement recouvert par le milieu, sinon de la mousse se forme.

4. Arrêter tous les paramètres au niveau de la console de commande ou arrêter le batch (bioprocédé) au niveau de la console de commande.



Toujours arrêter le batch en cours via la console de commande. Si le procédé est arrêté en appuyant sur l'interrupteur d'alimentation, ceci équivaut à une coupure de courant. Cela signifie qu'en cas de remise sous tension, les réglages précédents sont repris, et le batch continue là où il a été interrompu. C'est également le cas si le batch est contrôlé via la plateforme logicielle pour les bioprocédés eve®.

8.5 Vider la cuve de culture

Pour vider la cuve de culture, les mêmes possibilités que pour la récolte sont disponibles (➥ Chapitre 8.4 « Récolte » à la page 125).

Si la culture n'est pas utilisée par la suite, elle doit être désactivée conformément aux instructions internes de l'entreprise (par exemple par autoclavage ou diminution de la valeur du pH) et ensuite éliminée dans le respect de l'environnement, conformément aux réglementations locales.

Si la cuve de culture doit être autoclavé avant d'être nettoyé, il est recommandé de le remplir d'eau pour faciliter le nettoyage ultérieur.

8.6 Vider les tuyaux de réactif

Avant l'autoclavage de la cuve de culture et de ses accessoires, tous les tuyaux de réactif doivent être complètement purgés par la pompe correspondante. Cela s'effectue au choix manuellement ou, au niveau de la console de commande, par commande temporelle.

REMARQUE

Les résidus d'acides et d'alcalis dans les tuyaux de réactif pendant l'autoclavage peuvent endommager les têtes de pompe.

- Avant l'autoclavage, vider complètement tous tuyaux de réactif.
- Rincer soigneusement les tuyaux à l'eau après la vidange.

Lors de l'utilisation d'une ou des aiguilles d'ajout de substrat au lieu des inserts d'ajout, le contenu de la cuve est pompé simultanément dans le flacon de réactif lors de la vidange des tuyaux, si la cuve n'a pas été vidangée au préalable.

8.7 Autoclaver la cuve de culture après la culture

Selon les prescriptions internes, la cuve de culture est autoclavé avec tous les accessoires après avoir été vidé et avant d'être nettoyé. Dans ce cas, observer et respecter les mêmes consignes de sécurité que pour l'autoclavage avant la culture.

Avant de commencer, s'assurer que :

- Du liquide se trouve dans la cuve de culture (milieu autoclavable ou env. 10 ml d'eau par litre de volume utile).
- Le réactif et la solution d'ajout (ajout de substrat) sont pompés hors des tuyaux.
- L'appareil est mis hors tension.
- Le moteur est refroidi (version pour microorganismes).

Procéder comme suit :

1. Pincer les tuyaux des flacons de réactif.
2. Pincer le tuyau du diffuseur de gaz et le cas échéant, le tuyau pour l'injection de gaz par espace de tête.
3. Débrancher toutes les connexions de câbles et de tuyaux entre l'appareil de base et la cuve de culture :
   - Désaccoupler le moteur et le mettre de côté.
   - Débrancher les câbles des sondes.
   - Retirer la sonde température du doigt de gant.
   - Débrancher les tuyaux de l'arrivée d'eau et de l'évacuation de l'eau du condenseur de gaz de sortie.
   - Retirer le tuyau d'injection des gaz (partant de l'appareil de base) du filtre d'entrée d'air au niveau du diffuseur de gaz et retirer le tuyau du filtre d'entrée d'air au niveau de l'insert d'ajout (injection de gaz par espace de tête pour culture cellulaire).
4. Recouvrir légèrement tous les filtres de papier aluminium.

REMARQUE

Risque d'endommagement des sondes pH et pO_2 (et également des sondes redox en option).

Le fait de couvrir les têtes des sondes avec un papier aluminium pendant l'autoclavage peut provoquer des accumulations d'eau sous le papier et ainsi endommager les contacts sur la tête de sonde.

NE PAS recouvrir les têtes des sondes de papier aluminium pendant l'autoclavage.

5. Mettre le bouchon conique dans l'ouverture du moyeu d'entraînement.

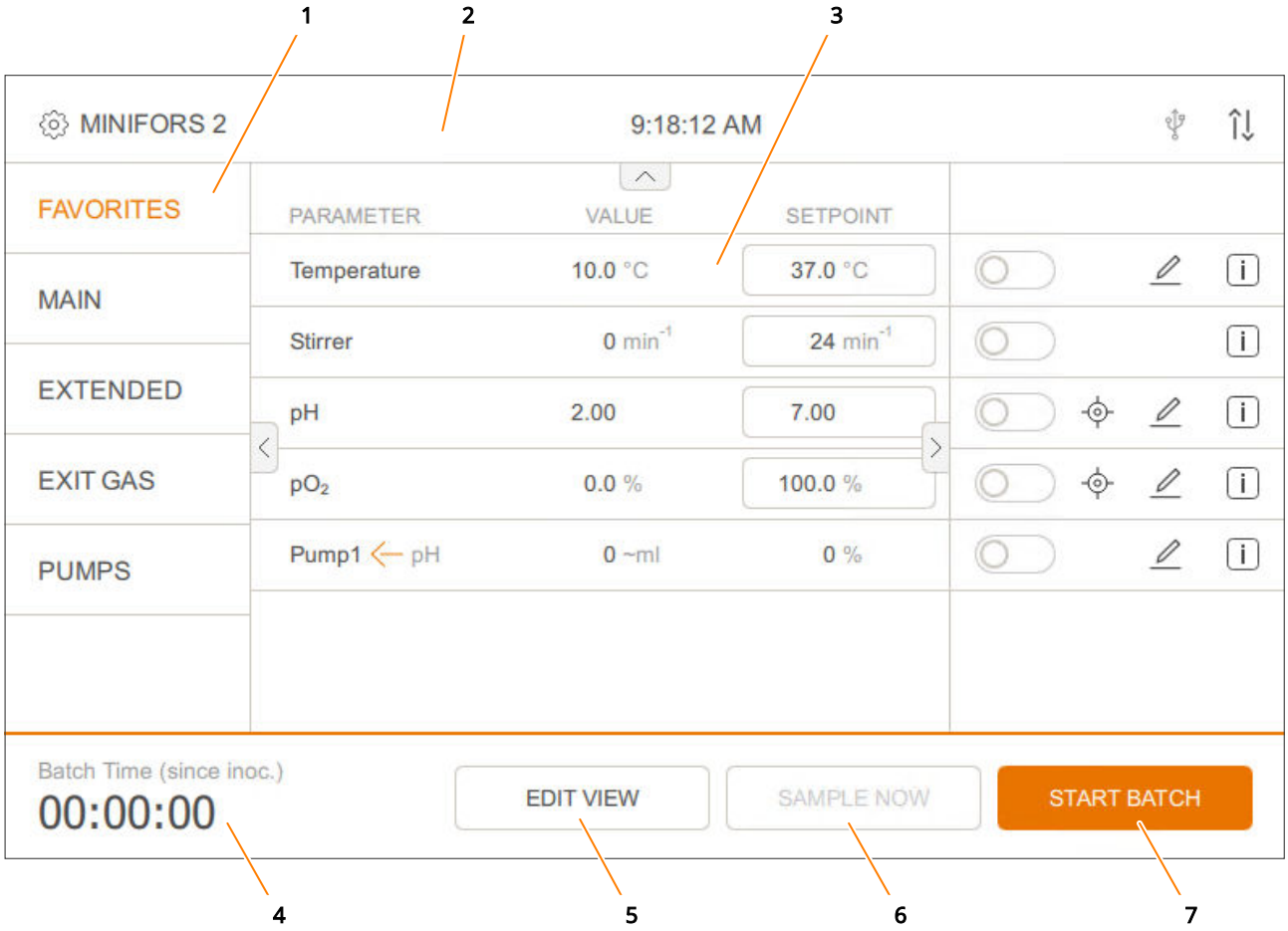
> **REMARQUE**
>
> Risque de dommages causés par la pénétration d'eau de condensation dans le moyeu d'entraînement.
>
> Toujours autoclaver la cuve de culture avec le bouchon pour le moyeu d'entraînement !

6. Rabattre le couvercle de la pompe pour l'ouvrir.
7. Retirer la platine avec les têtes de pompe des arbres d'entraînement sur l'appareil de base et l'insérer sur le support de pompes.
8. Vérifier et s'assurer que le filtre de gaz de sortie est libre et sec et que le tuyau des gaz de sortie est OUVERT.
9. Insérer la sonde température de l'autoclave dans le doigt de gant de la cuve de culture et autoclaver la cuve de culture.

9 Commande

9.1 Répartition de l'écran, menus et éléments de commande

9.1.1 Vue d'ensemble



1 Côté gauche avec des menus de sélection pour les réglages du système ou les groupes de paramètres
2 En-tête avec affichages d'état
3 Écran principal
4 Affichage du temps de batch (depuis l'inoculation) et d'éventuelles alarmes
5 Bouton pour la sélection de l'affichage des paramètres
6 Bouton horodatage pour prélèvement(s)
7 Bouton avec différentes fonctions pour le démarrage du batch, horodatage inoculation et arrêt du batch

En-tête affichages d'état



14:06:45





Les symboles et affichages suivants se trouvent dans l'en-tête :

- Symbole *Réglages* : permet de basculer entre la sélection du menu pour les réglages du système et pour les groupes de paramètres
- Affichage de l'heure actuelle
- Affichage pour clé USB raccordée
- Affichage pour connexion active avec un logiciel de supervision

Affichage des alarmes



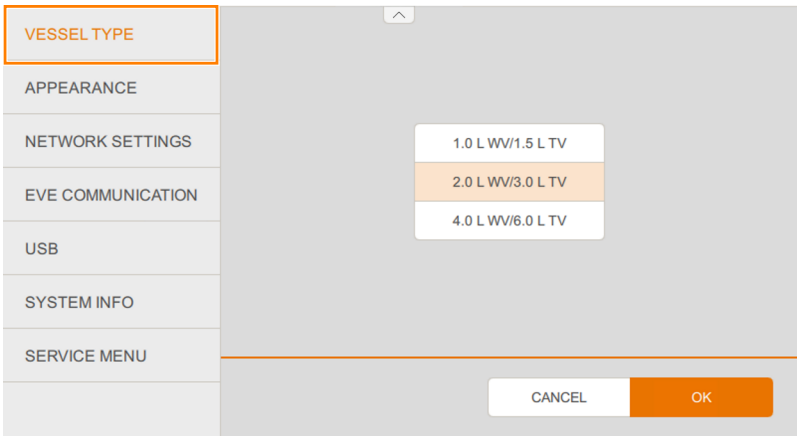
Si des alarmes (alarme de l'appareil ou alarme de paramètres) se produisent, cela est signalé par un point d'exclamation rouge entouré de blanc sur fond rouge. Un appui sur le symbole ou un déplacement vers le haut ouvre le menu d'alarme (➥ Chapitre 9.10 « Alarme – Menu Equipment Alarm » à la page 187).

9.1.2 Écran principal

Selon le menu sélectionné sur le côté gauche de l'écran, l'écran principal affiche :

Menus pour les réglages du système

Exemple : menu *VESSEL TYPE* pour le réglage de la taille de la cuve.



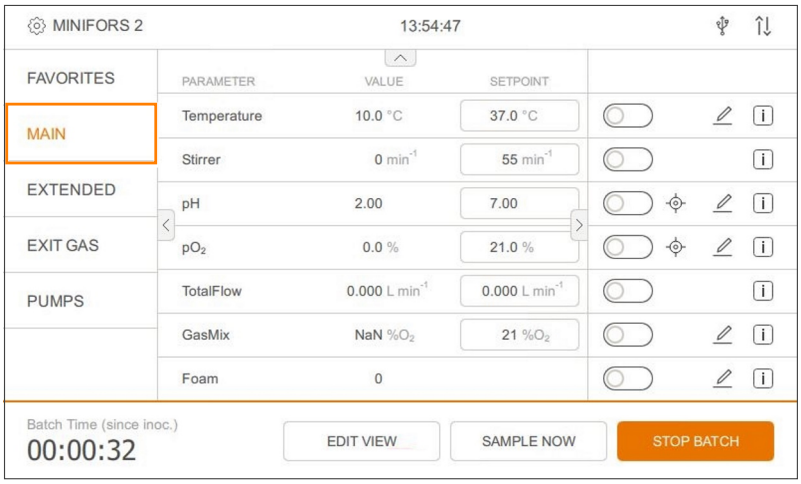
Selon le menu sélectionné, les boutons **CANCEL** et **OK** ou juste **OK** sont présents dans le pied de page du menu :

- **OK** enregistre les modifications et ferme le menu.
- **CANCEL** ferme le menu sans modification.

Commande

Groupes de paramètres

Exemple : groupe de paramètres *MAIN* avec des valeurs réelles dans la colonne *VALUE* et des champs de saisie pour les valeurs de consigne dans la colonne *SETPOINT*.



Menu/groupe de paramètres actif



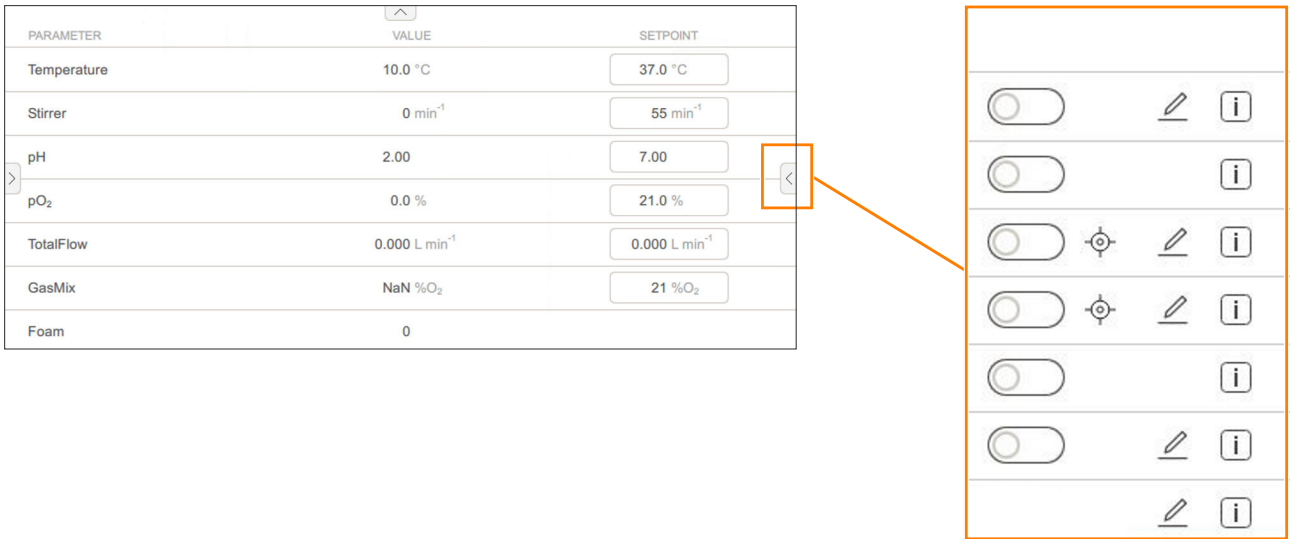
Il est possible de sélectionner tous les menus ou groupes de paramètres par un appui. Le menu sélectionné ou le groupe de paramètres sélectionné est mis en évidence par un changement de couleur, du noir à l'orange, de l'inscription du menu / du groupe.

Exemple de gauche : groupe de paramètres *MAIN*

Afficher ou masquer des parties

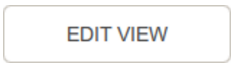
À l'aide des touches fléchées sur le bord de l'écran principal, il est possible d'afficher ou de masquer des parties de l'affichage du menu et de l'écran.

La figure suivante montre un exemple de menu avec les options des paramètres, qui est visible après un appui sur la touche fléchée sur le bord droit de l'écran (représentation ci-dessus).

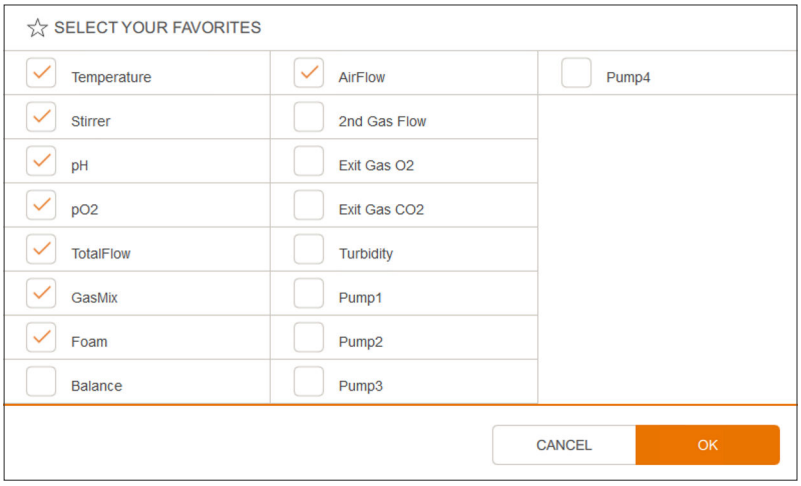


Au lieu d'utiliser les touches fléchées, il est également possible de modifier l'affichage par des mouvements de balayage appropriés vers la droite, vers la gauche, vers le haut ou vers le bas sur l'écran.

9.1.3 EDIT VIEW



EDIT VIEW ouvre un menu contenant tous les paramètres disponibles. Ici, il est possible, en cochant les cases, de sélectionner jusqu'à 8 paramètres qui doivent être affichés dans le groupe de paramètres *FAVORITES*.



- **OK** confirme la sélection et ferme le menu.
- **CANCEL** ferme le menu sans modification.

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH

START BATCH

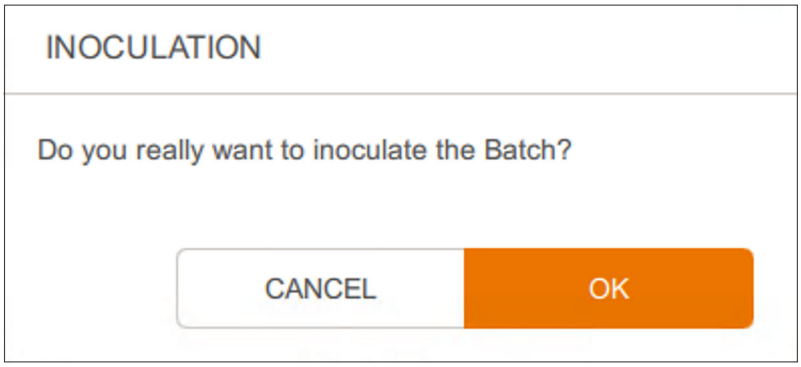
Un appui sur le bouton **START BATCH** démarre la phase de préparation du batch (bioprocédé). Le controller est activé. Dans le même temps, les réglages actuels des paramètres sont enregistrés dans un fichier journal, et l'enregistrement des valeurs réelles commence.

Les fichiers journaux peuvent être exportés sur une clé USB.

INOCULATE

La fonction du bouton passe alors sur **INOCULATE**. Dans cette phase du procédé, les paramètres peuvent être activés manuellement et individuellement.

Lorsque tous les préparatifs sont terminés, l'inoculation peut commencer. Après un appui sur **INOCULATE**, une boîte de dialogue apparaît demandant si l'inoculation doit effectivement être effectuée.



- **CANCEL** interrompt le processus d'inoculation sans modification.
- **OK** démarre le batch. Après un appui sur **OK** pour confirmer, le *Batch Time* commence à courir.



La fonction du bouton passe alors sur **STOP BATCH.**

Après un appui sur **STOP BATCH**, une boîte de dialogue apparaît, demandant si le batch doit effectivement être arrêté et indiquant que dans ce cas, tous les paramètres sont désactivés.



- **CANCEL** interrompt la procédure d'arrêt sans modification.
- **OK** termine le batch, tous les paramètres sont désactivés, et le controller est désactivé. L'enregistrement des valeurs réelles s'arrête, la fonction du bouton repasse sur **START BATCH**.

Le *Batch Time* reste visible jusqu'à ce qu'un nouveau batch soit démarré ou que l'appareil soit éteint grâce à l'interrupteur principal.

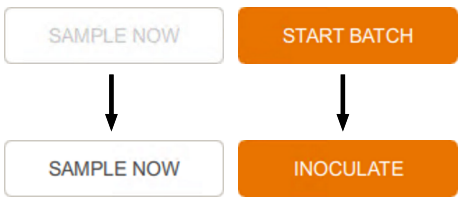
9.1.5 SAMPLE NOW



Si un échantillon est prélevé manuellement dans la cuve de culture, cela peut être signalé au bioréacteur en appuyant sur **SAMPLE NOW**. Le prélèvement d'échantillon est ainsi enregistré et peut être consulté dans les fichiers journaux concernant le batch (➥ Chapitre 9.2.6 « USB – Export et import de données sur/à partir d'une clé USB » à la page 143).

Si le bioréacteur est connecté à la plateforme logicielle pour bioprocédés eve®, un *offline sample* est automatiquement créé sur la plateforme.

Pour les détails concernant le prélèvement conforme, voir ➥ Chapitre 8.2 « Prélèvement » à la page 121.

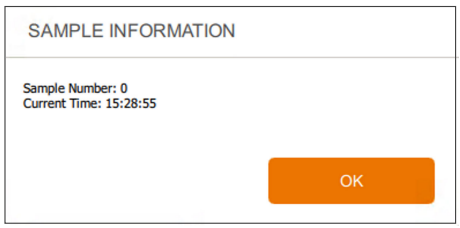


La fonction du bouton **SAMPLE NOW** est activée uniquement après un appui sur **START BATCH**. Autrement dit, il ne peut être utilisé que pendant un batch.

Commande



Pour tous les échantillons, des numéros consécutifs sont générés via **SAMPLE NOW** et enregistrés comme horodatage avec le temps de batch depuis l'inoculation. Autrement dit, une boîte de dialogue d'Information apparaît pour indiquer depuis combien de temps le batch est en cours depuis l'inoculation (*Batch Time...*) et le numéro de l'échantillon (*Sample Number....*) qui a été prélevé, ou le nombre de fois où **SAMPLE NOW** a été actionné depuis que la touche **START BATCH** a été pressée.

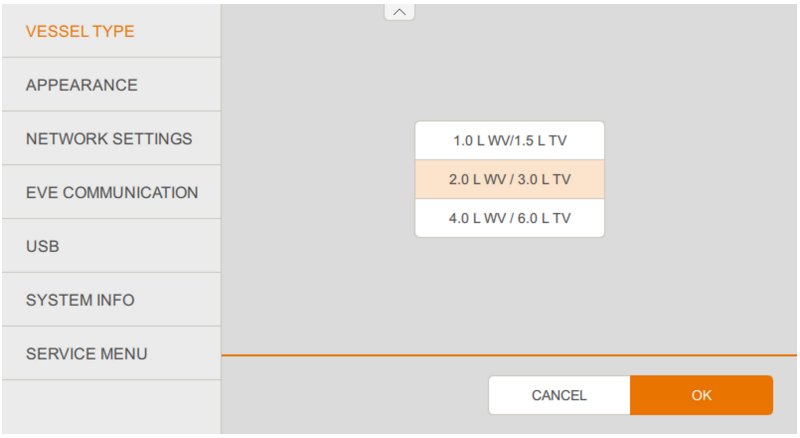


Si le prélèvement a lieu avant l'inoculation, c'est l'heure actuelle (*Current time*) qui apparaît dans le procès-verbal et non le temps de batch depuis l'inoculation et il n'y a pas de numérotation des prélèvements.

9.2 Menus pour les réglages du système

9.2.1 Vue d'ensemble

Il existe sept menus pour les réglages du système, dont cinq sont accessibles à l'opérateur.

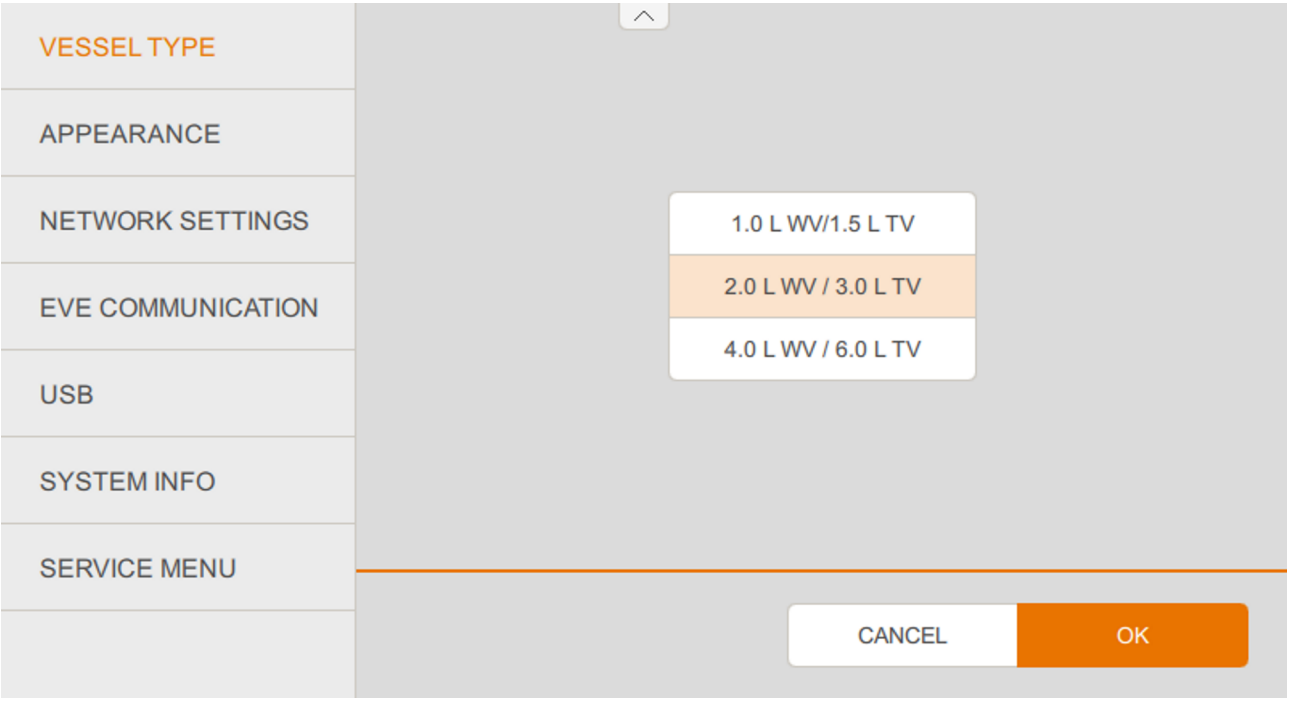


- **VESSEL TYPE** : sélection de la cuve de culture utilisée
- **APPEARANCE** : réglages de l'écran, y compris langue et date/heure
- **NETWORK SETTINGS** : configuration réseau
- **EVE COMMUNICATION** : configuration du serveur OPC UA pour la communication avec la plateforme logicielle pour bioprocédés eve® du fabricant de l'appareil
- **USB** : exporter des données sur une clé USB ou charger des mises à jour et des packs supplémentaires à partir de la clé USB
- **SYSTEM INFO** : informations sur la version du système et controller, la durée de validité du système etc.
- **SERVICE MENU** : fonctions réservées aux partenaires de service autorisés du fabricant de l'appareil, accessibles uniquement avec le mot de passe correspondant

Selon le menu sélectionné, les boutons **CANCEL** (quitter le menu sans enregistrer les modifications) et **OK** (enregistrer les modifications et quitter le menu) ou juste **OK** sont présents dans le pied de page du menu.

9.2.2 VESSEL TYPE – Sélectionner la cuve de culture

Le menu *VESSEL TYPE* permet de régler la cuve de culture utilisée. Il existe trois tailles de cuves de culture.

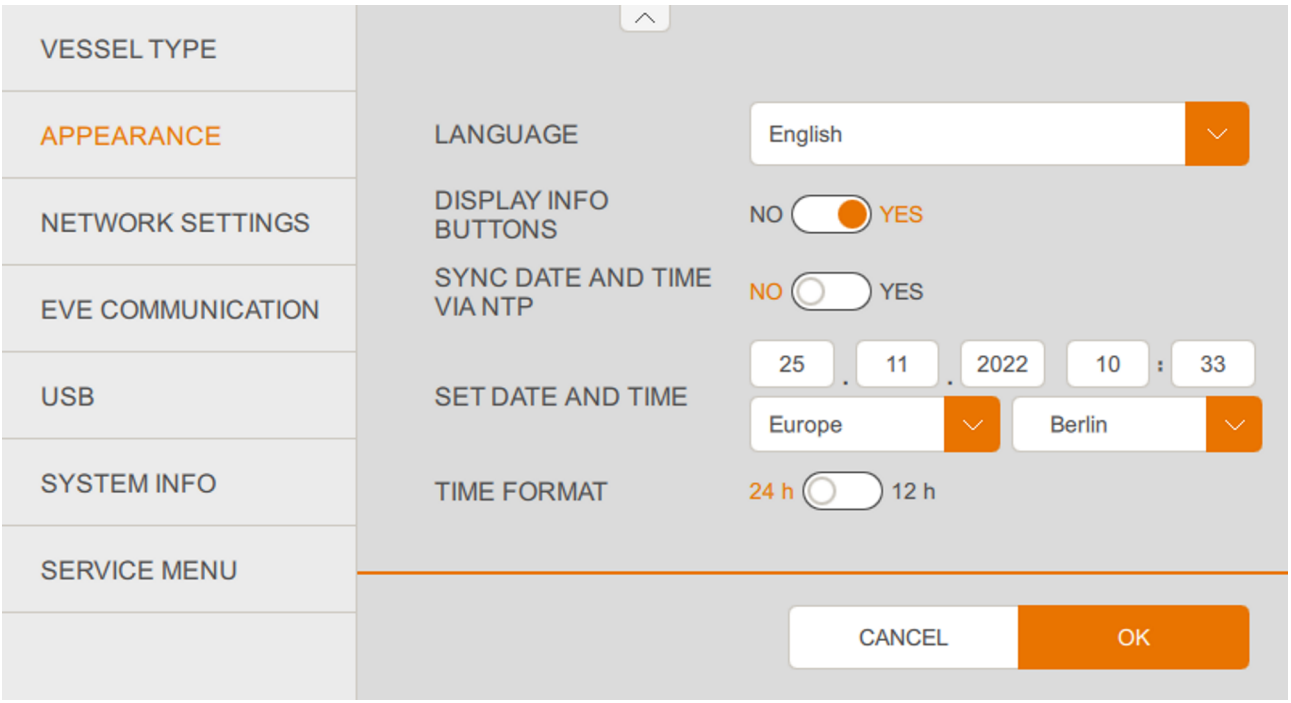


REMARQUE

La sélection de la cuve de culture utilisée configure en arrière-plan les valeurs limites admises et les paramètres de régulation pour la taille de cuve correspondante. Une sélection incorrecte de la taille de la cuve peut entraîner un comportement indésirable de la régulation.

9.2.3 APPEARANCE – Réglages de l'écran

Dans le menu *APPEARANCE* sont effectués différents réglages de l'écran :



LANGUAGE

Sélection de la langue d'affichage.

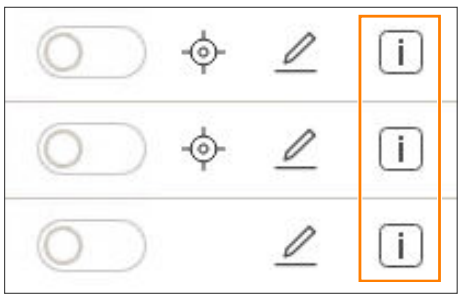
La langue d'affichage souhaitée est sélectionnée dans la liste déroulante. L'affichage des langues dans la liste déroulante est toujours en anglais.

DISPLAY INFO BUTTONS

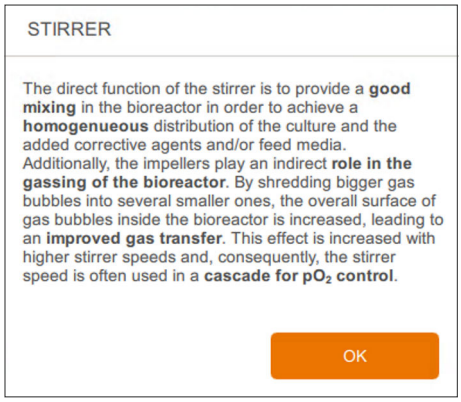


Désactiver ou activer l'aide à l'écran.

L'affichage des boutons Info pour l'aide à l'écran des différents paramètres est désactivée (*NO*) ou activée (*YES*) par le commutateur.



Si l'affichage est activé, les boutons Info apparaissent également dans l'écran principal, au menu affichant les options des paramètres, voir l'extrait du menu dans la figure à gauche.



Un appui sur un bouton Info ouvre une boîte de dialogue avec les informations de base du paramètre sélectionné. Exemple de gauche : paramètre *STIRRER*

SYNC DATE AND TIME VIA NTP

Si la fonction est activée, le logiciel de l'écran tactile reprend la date et l'heure d'un serveur de temps réseau (NTP) disponible et configuré sur le réseau.

La date et l'heure du bioréacteur ne peuvent pas être réglées manuellement (*SET DATE AND TIME*) dans ce cas.

SET DATE AND TIME

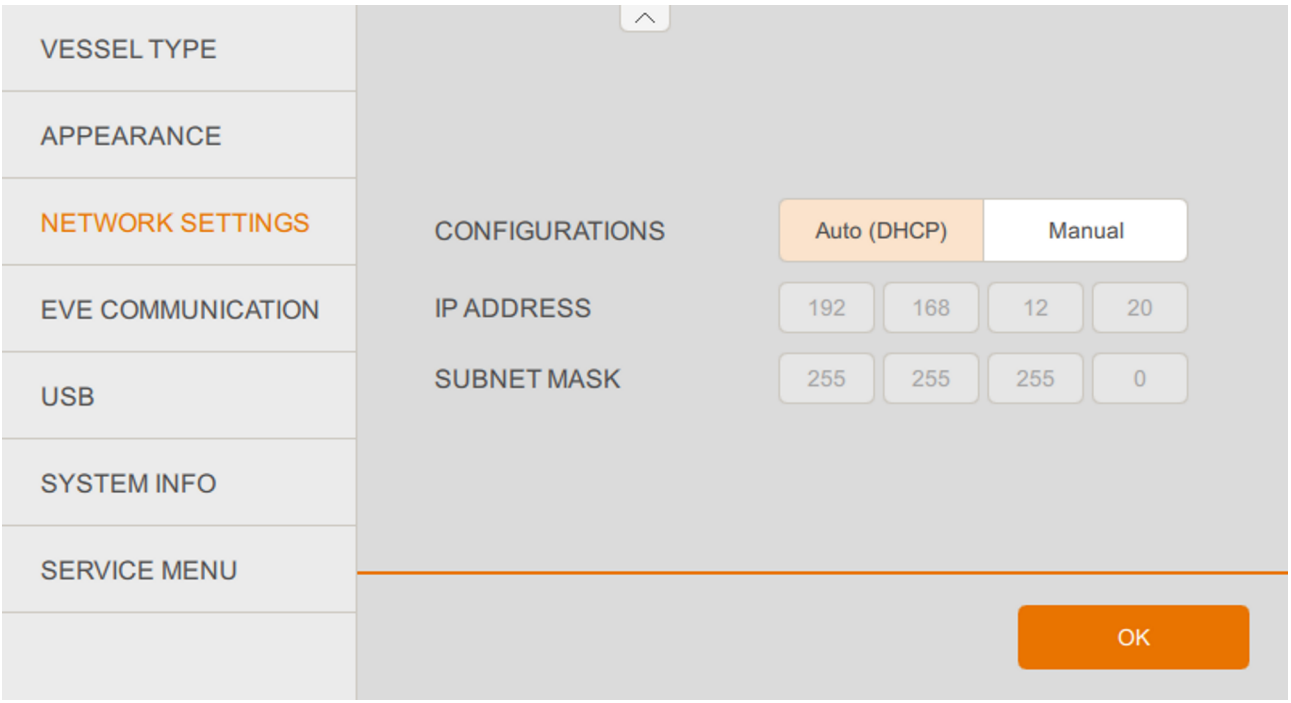
Saisir manuellement la date et l'heure. Ceci est possible uniquement si *SYNC DATE AND TIME VIA NTP* n'est pas activé.

TIME FORMAT

Commuter le format d'affichage de l'heure entre 12 h et 24 h.

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Paramètres réseau

Le menu *NETWORK SETTINGS* vous permet de configurer la connexion réseau du bioréacteur.



Si le bioréacteur doit être intégré dans un réseau existant, il convient de suivre les prescriptions de ce dernier et d'utiliser les paramètres appropriés. Veuillez-vous renseigner auprès de votre administrateur réseau.

CONFIGURATIONS

Déterminer si la connexion réseau doit être configurée automatiquement (**Auto (DHCP)**) ou manuellement (**Manual**).

Pour la configuration automatique via le protocole DHCP, un serveur DHCP est nécessaire dans le réseau. Veuillez-vous renseigner auprès de votre administrateur réseau.

IP ADDRESS

En cas de configuration automatique (*Auto (DHCP)*), affiche l'adresse IP attribuée ou peut être utilisé pour saisir l'adresse IP en cas de configuration manuelle (*Manual*).

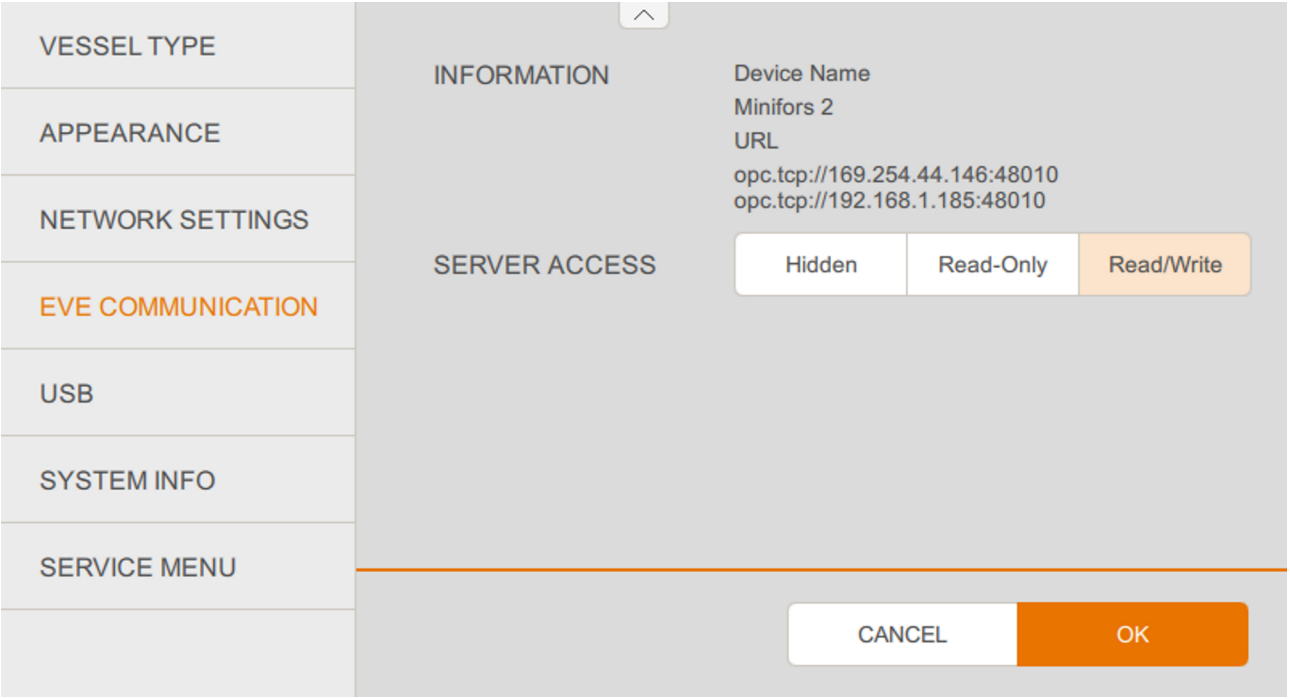
SUBNET MASK

En cas de configuration automatique (*Auto (DHCP)*), affiche le masque de sous-réseau attribué ou peut être utilisé pour saisir le masque de sous-réseau en cas de configuration manuelle (*Manual*).

La connexion réseau permet de relier l'appareil à la plateforme logicielle pour bioprocédés eve®.

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Paramètres de communication

Le menu *eve COMMUNICATION* permet de régler les autorisations pour l'accès au serveur et les paramètres de sécurité pour la communication avec la plateforme logicielle pour bioprocédés eve®.



INFORMATION

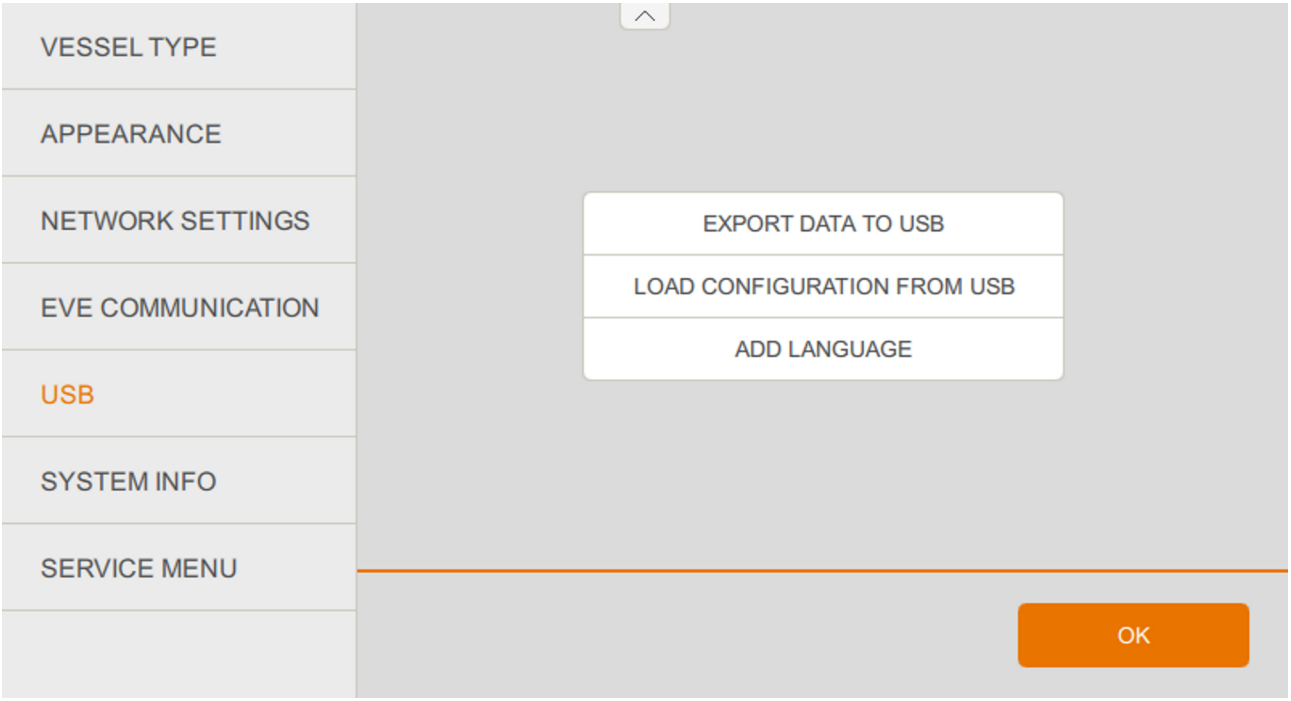
Affichage du nom de l'appareil (*Device Name*) et de son adresse réseau (*IP*, configuration sous *NETWORK SETTINGS*). Cette information est nécessaire pour la configuration de la connexion dans eve® (plateforme logicielle pour bioprocédés du fabricant de l'appareil).

SERVER ACCESS

Déterminer si le bioréacteur est invisible via OPC UA (**Hidden**), disponible uniquement en lecture (**Read-Only**) ou disponible pour l'accès en lecture et écriture (**Read/Write**).

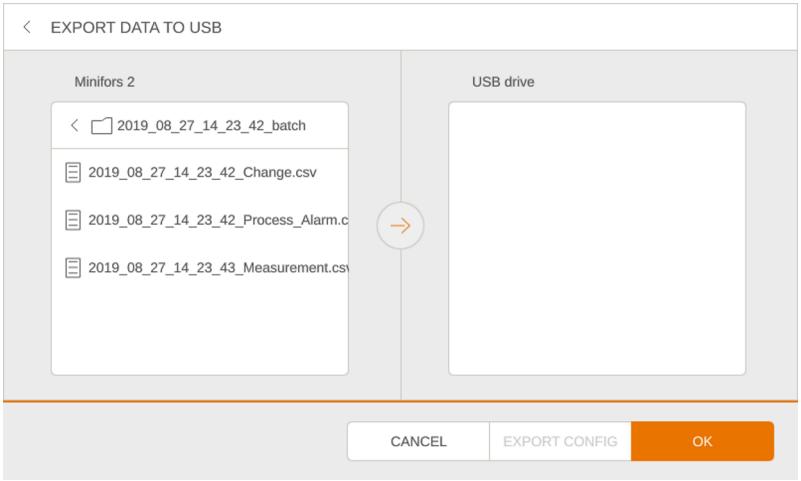
9.2.6 USB – Export et import de données sur/à partir d'une clé USB

Dans le menu *USB*, des données peuvent être exportées ou importées via une clé USB connectée au port USB de l'appareil.



EXPORT DATA TO USB

Ouvre le menu pour l'export de données.



Le menu de sélection dans la partie gauche de l'écran contient les fichiers qui peuvent être « tirés », via le bouton fléché au centre, vers la droite, sur la clé USB (*USB drive*).

- **EXPORT CONFIG** : exporte une sauvegarde de la configuration actuelle de l'appareil sous forme de fichier Zip sur la clé USB, qui peut être rechargée à l'aide de *LOAD CONFIGURATION FROM USB*.
- **CANCEL** : annuler, quitter le menu sans modification.
- **OK** : confirmer l'export de données, quitter le menu.

Trois fichiers sont créés pour chaque batch et peuvent être exportés. La date de début et l'heure de début du batch apparaissent dans chaque nom de fichier :

Indication de l'heure dans le nom du fichier		
yyyy	=	Année
mm	=	Mois
dd	=	Jour
hh	=	Heures
ii	=	Minutes
ss	=	Secondes

Les trois fichiers contiennent les éléments suivants :

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Change.csv
Procès-verbal des modifications pendant le batch, par exemple saisies manuelles de valeurs de consigne, au format CSV. En combinaison avec l'état initial au démarrage du batch (**EXPORT CONFIG**), il est possible de déterminer à tout moment la configuration en vigueur.
Les colonnes du fichier CSV sont : ■ DateTime : date et heure absolues ■ Parameter : paramètre ayant été modifié ■ Property : propriété du paramètre ayant été modifié ■ NewValue : valeur nouvellement affectée à la propriété ■ OldValue : valeur d'origine de la propriété

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Measurement.csv
Procès-verbal des valeurs réelles de tous les paramètres pendant le batch, au format CSV. L'intervalle d'enregistrement est de 1 minute. Si une plus grande précision est nécessaire, un logiciel de supervision, par exemple la plateforme logicielle pour bioprocédés eve®, peut être connecté via OPC UA et utilisé pour l'enregistrement.
Les colonnes du fichier CSV sont : ■ DateTime : date et heure absolues ■ ProcessTime : durée relative par rapport au démarrage du batch (temps de batch) ■ <ParameterName>: valeur réelle du paramètre correspondant

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Process_Alarm.csv
Procès-verbal de toutes les alarmes (par exemple, écarts par rapport aux valeurs de consigne et réelles) et événements (par exemple, prélèvements) survenus pendant le batch, au format CSV.
Les colonnes du fichier CSV sont : ■ DateTime : date et heure absolues ■ AlarmType : type de l'alarme ou de l'événement ■ ProcessTime : durée relative par rapport au démarrage du batch (temps de batch) ■ EndAlarmTime : moment où l'état d'alarme s'est arrêté ■ ConfirmedTime : moment auquel l'alarme a été confirmée sur la console de commande

LOAD CONFIGURATION FROM USB

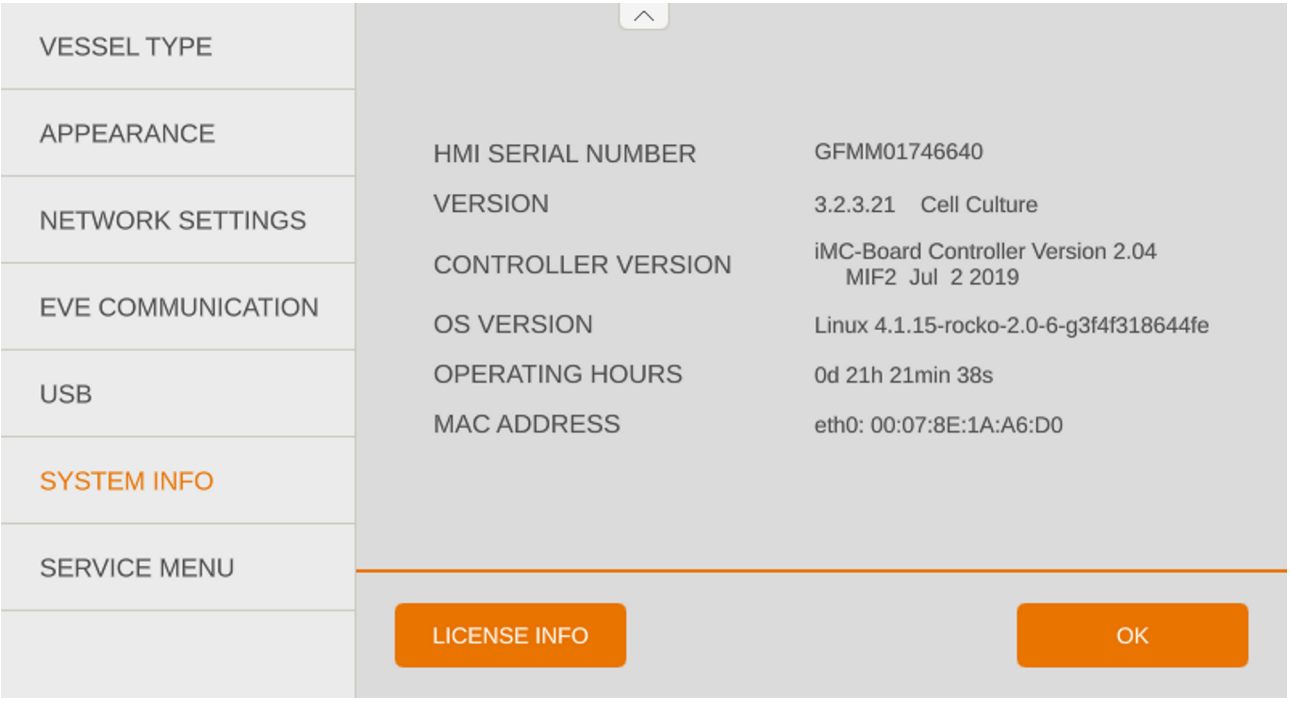
Ouvre le menu pour l'import d'une configuration de l'appareil à partir de la clé USB (voir aussi **EXPORT CONFIG** dans **EXPORT DATA**), y compris les valeurs de consigne, les cascades et les réglages PID.

ADD LANGUAGE

Un menu de sélection apparaît pour l'import de données. Il est possible d'ajouter ou de mettre à jour une langue.

9.2.7 SYSTEM INFO – Informations système

Le menu *SYSTEM INFO* affiche des informations importantes du système.



- *HMI SERIAL NUMBER* : numéro de série de la console de commande
- *VERSION* : version du micro logiciel installée et version de l'appareil (pour microorganismes ou culture cellulaire)
- *CONTROLLER VERSION* : version du de la carte électronique
- *OS VERSION* : version du système d'exploitation
- *OPERATING HOURS* : heures de fonctionnement depuis la mise en service de l'appareil
- *MAC ADDRESS* : adresse physique

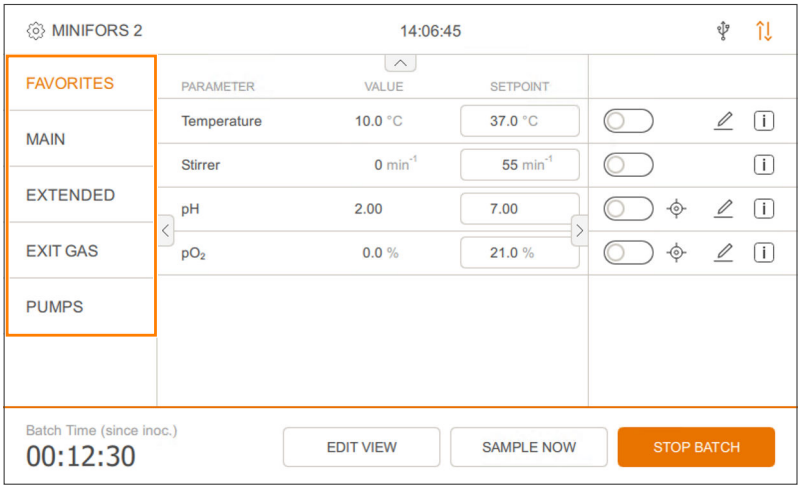


L'appui sur **LICENSE INFO** ouvre un menu avec les licences des bibliothèques de logiciels utilisées.

9.3 Parameter – Groupes de paramètres

9.3.1 Vue d'ensemble

Il est possible de surveiller et de commander jusqu'à huit paramètres simultanément sur l'écran principal. Les paramètres sont répartis en cinq groupes de paramètres :



- **FAVORITES** : offre la possibilité de rassembler jusqu'à huit paramètres des quatre autres groupes de paramètres. Cela s'effectue via le bouton **EDIT VIEW** (➥ Chapitre 9.1.3 « EDIT VIEW » à la page 133).
- **MAIN** : contient les paramètres *Temperature*, *Stirrer*, *pH*, *pO_2*, *Total Flow*, *GasMix* et *Foam*.
- **EXTENDED** : contient les paramètres *Air Flow*, *Gas2Flow* [1], *N_2 Flow* [2], *O_2 Flow* [2], *CO_2 Flow* [2], *Air Headspace* [2], *Analog IO1* et *Analog IO2* ainsi que les paramètres en option *Balance*, *Turbidity* et *Redox*, si l'option correspondante est raccordée.
- **EXIT GAS** : contient les paramètres *Exit Gas O_2* et *Exit Gas CO_2*, si l'option d'analyse des gaz de sortie est raccordée.
- **PUMPS** : contient les paramètres *Pump1* à *Pump4* et propose en outre les fonctions *FILL* et *EMPTY*.

[1] *Seulement version pour microorganismes*

[2] *Seulement version pour la culture cellulaire*

9.3.2 Parameter – Affichage et fonctions

Colonnes

Quel que soit le groupe de paramètres sélectionné, chaque menu de paramètres comporte les trois mêmes colonnes.



- *PARAMETER*: affichage du nom du paramètre
- *VALUE*: affichage de la valeur réelle du paramètre
- *SETPOINT*: saisie de la valeur de consigne du paramètre

Si l'écran de droite apparaît, des fonctions supplémentaires sont disponibles selon le groupe de paramètres et le paramètre sélectionnés.

MARCHE/ARRÊT



Active et désactive la commande/régulation du paramètre sélectionné.

MARCHE/ARRÊT est disponible uniquement lorsque le batch est en cours. Démarrer d'abord le batch avec **START BATCH** et **INOCULATE** le cas échéant.

Étalonner



Ouvre le menu d'étalonnage du paramètre sélectionné.

La fonction « Étalonner » est disponible uniquement pour les paramètres *pH*, *pO₂* et *Turbidity* (variante ASD12-N).

Éditer



Ouvre le menu d'édition avec différentes options de réglage selon le paramètre. Le menu d'édition n'est pas disponible pour tous les paramètres.

Il est ici possible de régler des cascades, de régler des paramètres PID, d'activer ou désactiver des paramètres d'alarmes, ainsi de sélectionner le fonctionnement de la pompe.

Les options de réglage, ainsi que les paramètres respectifs, sont décrits dans les chapitres ultérieurs concernant les paramètres.

Information



Ouvre une boîte de dialogue avec les informations de base du paramètre sélectionné.

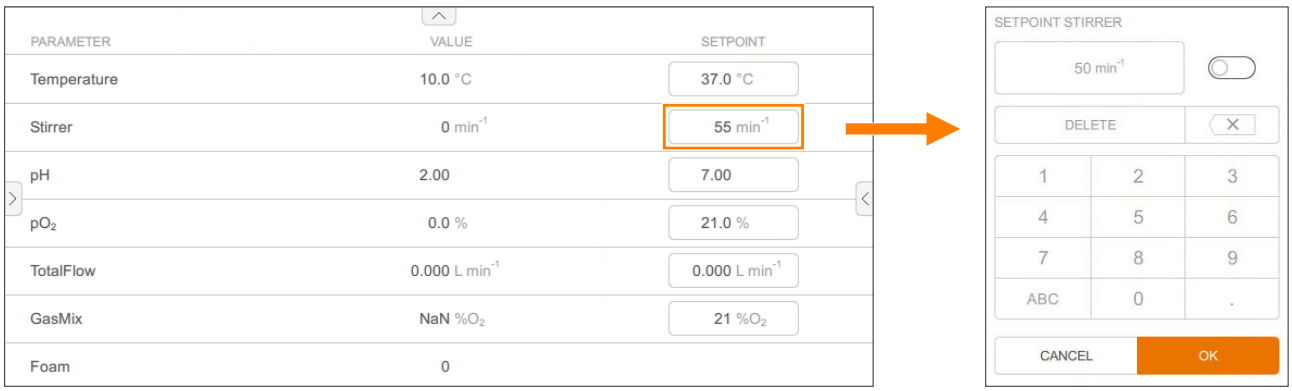


L'affichage des boutons Info est activé ou désactivé dans le menu pour les réglages du système APPEARANCE.

9.3.3 SETPOINT – Régler la valeur de consigne

Régler la valeur de consigne

Les valeurs de consigne peuvent être saisies dans chaque mode de l'appareil pour les paramètres qui ne sont pas commandés par une cascade et ont une sortie de régulateur. Cependant, la commande/régulation des paramètres n'est active que si un batch est démarré par **START BATCH** et que les paramètres correspondants sont activés par **MARCHE/ARRÊT**.



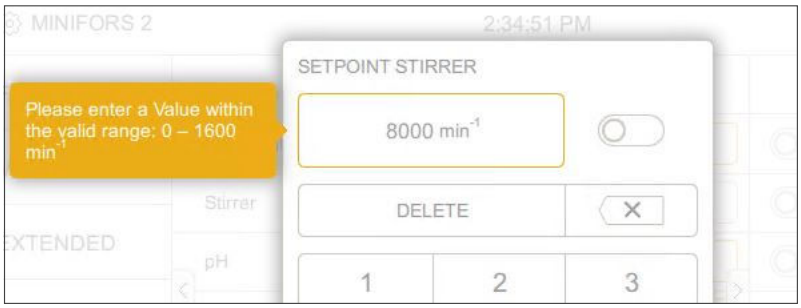
Après un appui sur le champ de saisie dans la colonne *SETPOINT* du paramètre souhaité, le clavier apparaît pour permettre la saisie de la valeur de consigne et, le cas échéant, l'activation (par MARCHE/ARRÊT) du paramètre.

- **OK** confirme la saisie, le clavier disparaît.
- **CANCEL** fait disparaître le clavier sans modification.

Valeurs de consigne non valides

La saisie d'une valeur de consigne non valide génère un message d'erreur, qui exige une saisie correcte, dans la plage des valeurs de consigne admissibles pour le paramètre.

Exemple (version pour microorganismes) : la saisie de la valeur de consigne *Stirrer* est trop élevée, faire une nouvelle saisie dans la plage des valeurs admissibles, de 0 à 1600 min^{-1}.

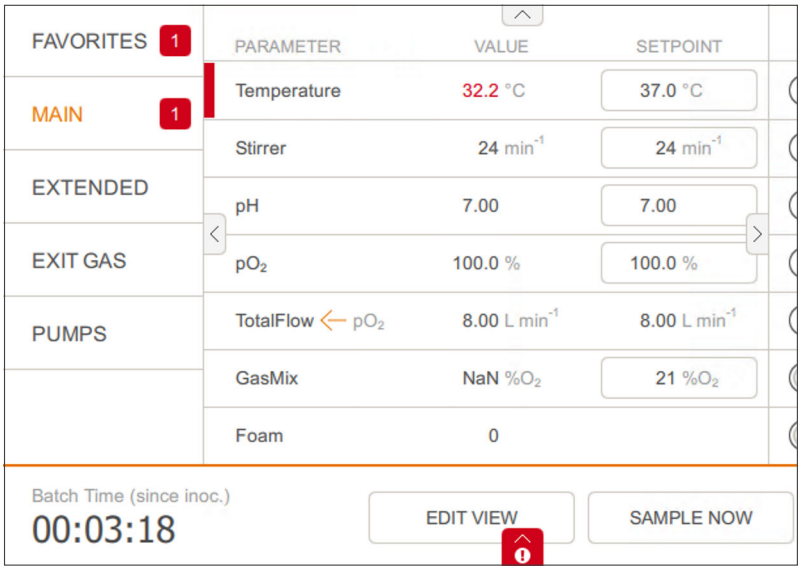


9.3.4 Alarmes de paramètres

Affichage des alarmes

Si un paramètre est activé et que le batch est inoculé, des alarmes de paramètre sont générés en cas d'écarts inattendus entre la valeur réelle et la valeur de consigne après un temps d'attente prédéfini. Des alarmes de paramètre sont en outre signalées par le clignotement vert de la bande de LED sur l'appareil de base.

Les alarmes des paramètres s'affichent de la manière suivante :



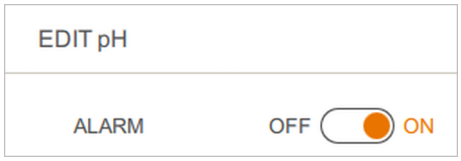
- Dans le groupe de paramètres dans lequel se trouve le/les paramètre(s) concerné(s), apparaît un numéro sur fond rouge qui indique le nombre d'alarmes de paramètres actuelles.
- Le paramètre concerné est affiché par une barre rouge une valeur réelle en rouge.
- Un point d'exclamation rouge entouré de blanc sur fond rouge apparaît en bas de page.

Un appui sur le symbole ou un déplacement vers le haut ouvre le menu *Equipment Alarm* (➥ Chapitre 9.10 « Alarme – Menu Equipment Alarm » à la page 187).

Les alarmes de paramètres sont également enregistrées dans les fichiers journaux du batch (➥ Chapitre 9.2.6 « USB – Export et import de données sur/à partir d'une clé USB » à la page 143).

Alarmes de paramètres de pH et pO_2

Si nécessaire, le déclenchement des alarmes de paramètres peut être supprimé pour les deux paramètres pH et pO_2. C'est-à-dire que la fonction peut être activée et désactivée dans le menu édition du paramètre correspondant. Pour tous les autres paramètres, cette fonction est toujours activée en usine et ni visible pour l'opérateur ni éditable par l'opérateur.



Exemple à gauche : menu d'édition du paramètre *pH* avec fonction activée.

Réglages en usine des seuils d'alarme des paramètres

Paramètres	Seuil d'alarme	
	Valeur	Unité
Temperature	2	°C
Stirrer [1]	50	min^{-1}
Stirrer [2]	15	min^{-1}
pH	0,5	pH
pO_2	10	%
Total Flow [1]	0,3	L min^{-1}
Total Flow [2]	10	mL min^{-1}
GasMix	10	%
Air Flow	0,3	L min^{-1}
Gas2 Flow [1]	0,3	L min^{-1}

Paramètres	Seuil d'alarme	
	Valeur	Unité
N_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
O_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
CO_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
Air Headspace [2]	10	mL min^{-1}

[1] *Version pour microorganismes*

[2] *Version pour culture cellulaire*

9.3.5 Cascades

Pour certains paramètres, il est possible de configurer des cascades. Grâce à une cascade, il est possible d'affecter d'autres paramètres servant d'actionneurs à un paramètre.

Exemple : pour la régulation du *pO_2* par la modification du paramètre *GasMix*, une cascade avec le paramètre *GasMix* est configurée pour le *pO_2*. Si la valeur réelle du*pO_2* se trouve en dessous de la valeur de consigne prescrite, le *GasMix* est augmenté par le controller jusqu'à ce que la valeur de consigne souhaitée pour le *pO_2* soit atteinte.

Affichage

Les paramètres qui sont utilisés dans une cascade sont désignés dans le menu principal par une flèche et le nom du paramètre de commande, et la saisie manuelle de la valeur de consigne est désactivée.



Exemple : *Stirrer* est utilisé dans une cascade pour la régulation du pO_2. Aucune saisie de valeur de consigne n'est possible pour *Stirrer*.

Configuration

Les cascades peuvent être configurées à l'aide du menu d'édition des paramètres. La procédure est décrite dans la description des paramètres pour lesquels cela est possible.

9.4 Groupe de paramètres MAIN

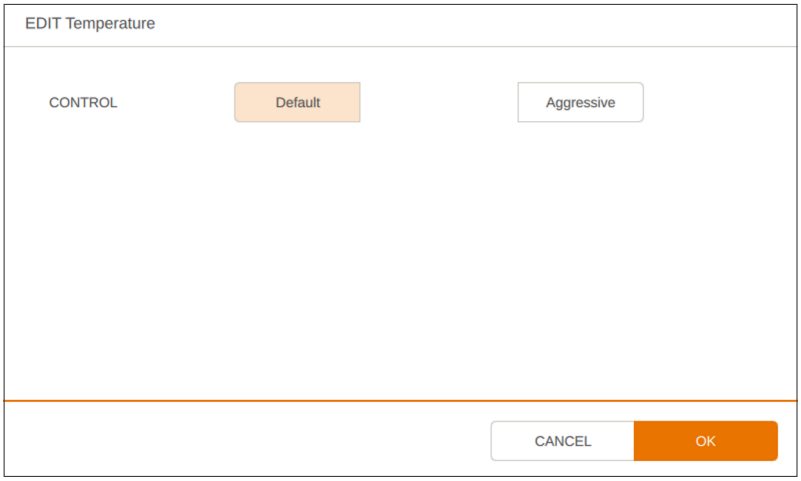
Le groupe de paramètres *MAIN* contient tous les paramètres présents par défaut ainsi que les deux paramètres *GasMix* et *TotalFlow*, qui contrôlent le débit des gaz individuels.

9.4.1 Temperature

Mesure et régule la température dans la cuve de culture. Le régulateur de température est optimisé par défaut pour un dépassement minimum lors du réglage (réglage *Default*).

Réglages (version pour microorganismes uniquement)

Alternative au réglage par défaut *Default*, il est également possible de régler le régulateur *Agressive* pour la version pour microorganismes, afin que les changements de température se produisent plus rapidement, mais la valeur de consigne peut être dépassée brièvement pendant le réglage.



Le seul point de menu *CONTROL* contient les deux options mentionnées ci-dessus.

9.4.2 Stirrer

Mesure et régule la vitesse du système d'agitation. La plage de vitesse mesurable et réglable dépend de facteurs comme le volume de la cuve, le type d'entraînement, la viscosité de la culture et le nombre et type de turbines.

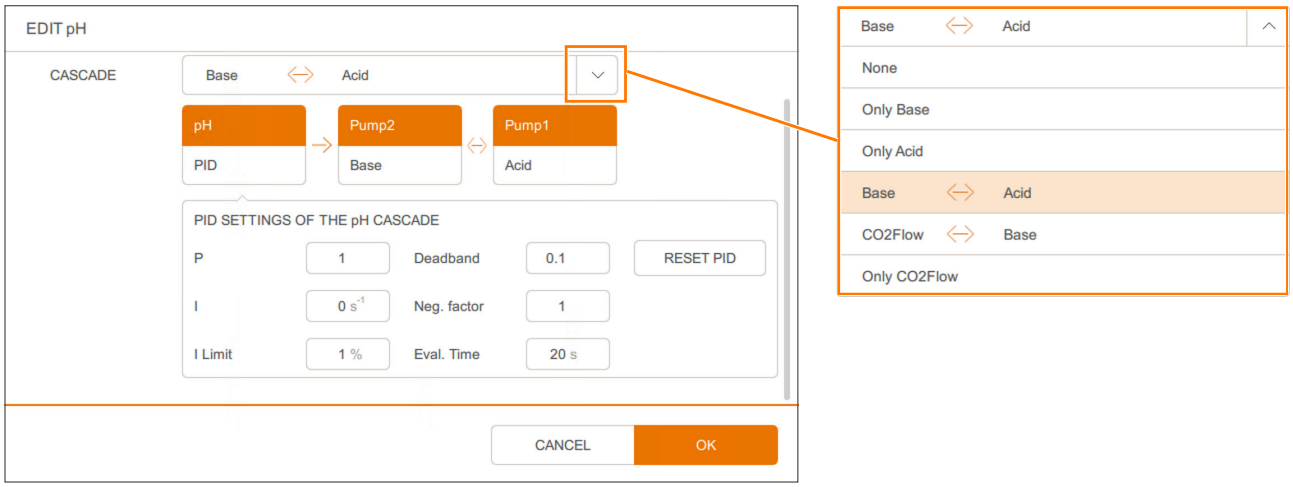
La vitesse d'agitation est souvent utilisée pour la régulation du pO_2 dans une cascade. Il est possible de configurer des cascades pour la régulation du pO_2 dans le menu d'édition du paramètre pO_2.

9.4.3 pH

Mesure et régule le pH dans la cuve de culture. La régulation du pH peut être configurée par une cascade et est en principe réalisée en ajoutant un agent acide et un agent basique à l'aide des deux pompes péristaltiques *Pump1/Acid* (acide) et *Pump2/Base* (basique). Pour plus de détails concernant les pompes, voir ➥ Chapitre 9.7 « Groupe de paramètres PUMPS » à la page 167

Réglages

Les réglages pour la cascade sont effectués dans le menu d'édition du paramètre.



Au point de menu *CASCADE*, des cascades prédéfinies pour la régulation du pH sont appelées via la liste déroulante. La figure ci-gauche montre la liste déroulante de la version pour la culture cellulaire.

Les réglages suivants sont disponibles :

- *None*: aucune régulation, le pH est uniquement mesuré.
- *Only Base*: la régulation du pH s'effectue par l'ajout de base (*Base*) par *Pump2*.

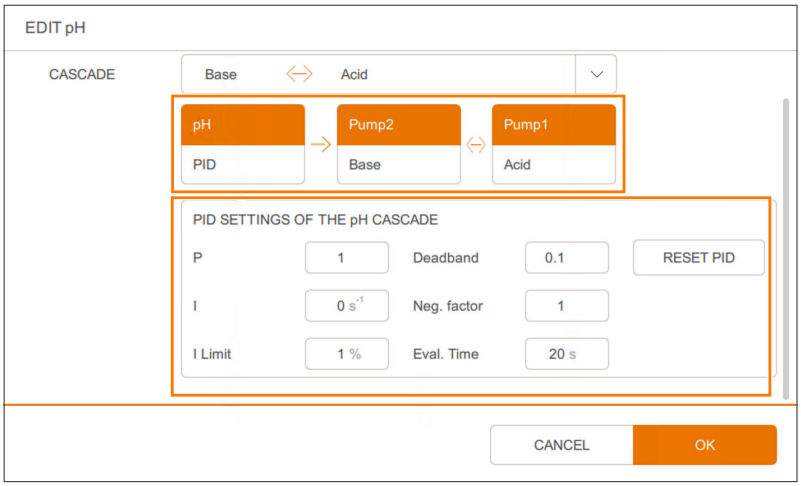
- *Only Acid*: la régulation du pH s'effectue par l'ajout d'acide (*Acid*) par *Pump1*.
- *Base – Acid*: réglage standard, la régulation du pH s'effectue par l'ajout de base (Base) et d'acide (Acid).

Choix supplémentaire dans version pour la culture cellulaire :

- *CO_2 Flow – Base*: la régulation du pH s'effectue par l'ajout de base (Base) et de CO_2 (au lieu de l'acide liquide).
- *Only CO_2 Flow*: la régulation du pH s'effectue uniquement par l'ajout de CO_2 (au lieu de l'acide liquide).

Le réglage sélectionné est représenté visuellement, dans l'exemple cidessous, le réglage par défaut avec la régulation par la pompe d'acide et de base est représenté.

Le menu PID est activé.



Le cas échéant, il est possible de modifier ici les réglages du PID ou, si besoin, de restaurer les réglages d'usine via **RESET PID** (➥ Chapitre 9.9 « Régulateur PID – Principes » à la page 185).

Après le réglage de la cascade souhaitée, les saisies sont confirmées par **OK**.

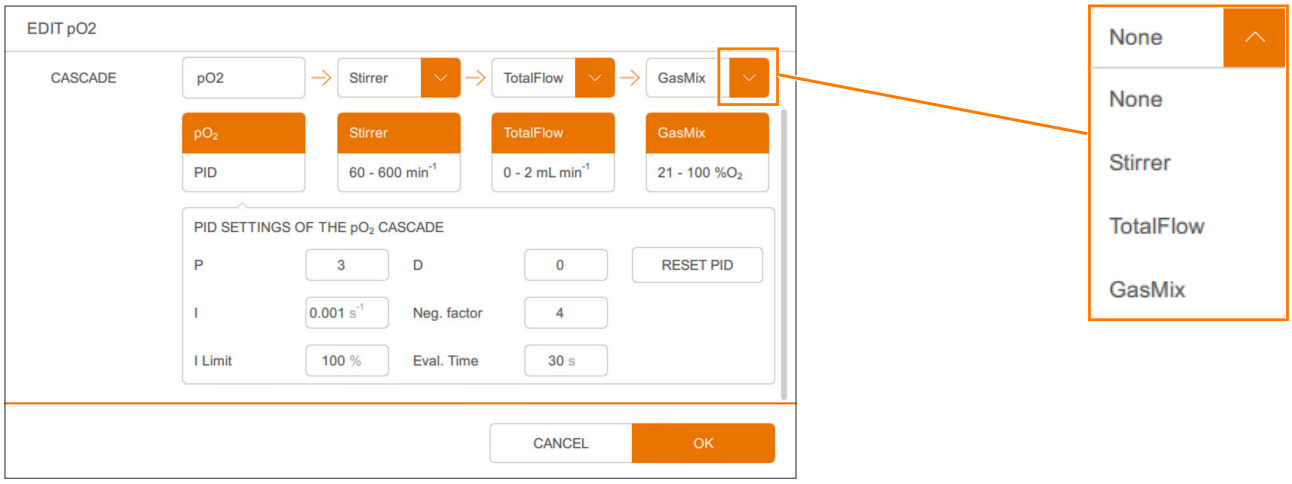
9.4.4 pO_2

Mesure la saturation de l'oxygène dissous dans la culture. Contrairement à, p. ex. la mesure de pH qui est étalonnée sur les valeurs de mesure absolues, l'étalonnage de la mesure d'oxygène se déroule toujours sur un point de référence relatif. Pour ce faire, l'étalonnage est défini sur 100 % de saturation d'oxygène relative, la plupart du temps avec de l'air à vitesse d'agitation maximale et vitesse d'injection maximale. La concentration absolue de l'oxygène dissous en mmol L^{-1} peut donc varier pour une saturation de 100 % en fonction du procédé.

Comme le pO_2 ne peut pas être directement influencé par le bioréacteur, des actionneurs doivent être affectés au régulateur PID du paramètre pO_2. Cela est réalisé via ce qu'on appelle des cascades avec d'autres paramètres comme *Stirrer* (vitesse du système d'agitation), *TotalFlow* (débit de gaz), ou *GasMix* (mélange de gaz).

Réglages

Les réglages pour la cascade sont effectués dans le menu d'édition du paramètre.



Le point de menu *CASCADE* comporte trois listes déroulantes. Elles contiennent tous les paramètres disponibles pour la configuration d'une cascade série jusqu'à 3 étages pour la régulation du pO_2.

Les réglages suivants sont disponibles :

- *None*: aucune régulation, pO_2 est uniquement mesuré
- *Stirrer*: pO_2 est régulé par *Stirrer*
- *Total Flow*: pO_2 est régulé par *Total Flow*
- *GasMix*: pO_2 est régulé par *GasMix*

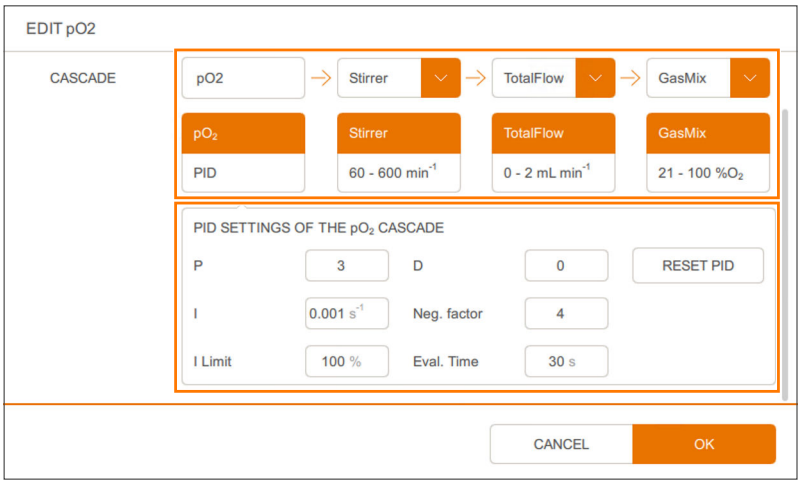
GasMix n'est disponible que si plus d'un gaz est utilisé et ceci est réglé en conséquence dans le menu d'édition du paramètre *GasMix*.

Cascades en série :

- *Stirrer – Total Flow*: pO_2 est d'abord régulé par *Stirrer* et une fois que son maximum est atteint, par *Total Flow*.
- *Stirrer – GasMix*: pO_2 est d'abord régulé par *Stirrer* et une fois que son maximum est atteint, par *GasMix*.
- *Stirrer – Total Flow – GasMix*: pO_2 est d'abord régulé par *Stirrer* et une fois que son maximum est atteint, par *Total Flow* et une fois que son maximum est atteint, par *GasMix*.

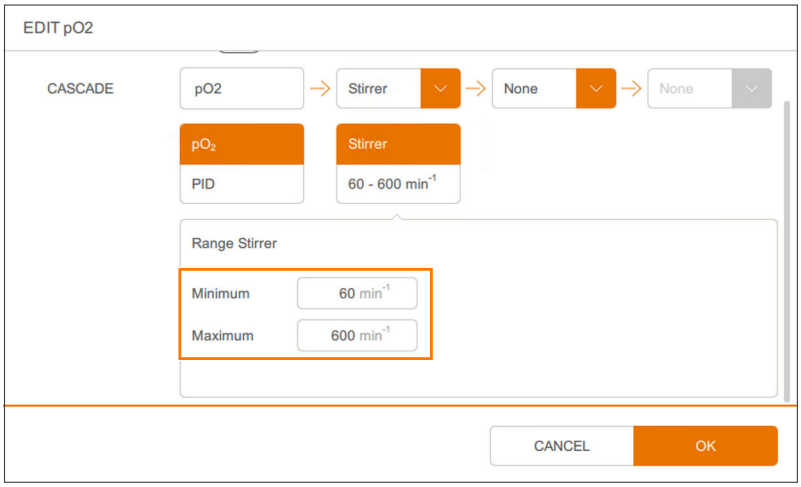
Le changement de cascade(s) et la limitation/élargissement des plages nécessitent le réglage/vérification des valeurs PID.

Le réglage sélectionné est représenté visuellement. Dans l'exemple ci-dessous, le réglage avec la régulation par *Stirrer* (vitesse du système d'agitation) est représenté.



Le cas échéant, il est possible de modifier ici les réglages du PID ou, si besoin, de restaurer les réglages d'usine via **RESET PID** (➥ Chapitre 9.9 « Régulateur PID – Principes » à la page 185).

Le cas échéant, les plages de valeur du/des paramètre(s) en cascade qui doivent être utilisées peuvent être réglées ici. Dans l'exemple ci-dessous, le paramètre en cascade *Stirrer* est sélectionné dans la représentation visuelle, après quoi les champs de saisie pour *Minimum* et *Maximum* deviennent visibles.



Après appui sur un champ de saisie, le clavier apparaît pour la saisie de la valeur

Après le réglage de la cascade souhaitée, les saisies sont confirmées par **OK**.

9.4.5 Total Flow

Mesure et régule la somme des débits volumétriques de l'air (*Air Flow*) et d'un ou deux gaz raccordé(s) :

- Version pour microorganismes : injection de gaz avec un deuxième gaz (oxygène OU azote) possible, paramètre *Gas2 Flow*.
- Version pour culture cellulaire : injection de gaz avec deux gaz (oxygène ET azote) possible, paramètres *O_2 Flow* et *N_2 Flow*.

Le rapport de mélange de l'air à un ou deux gaz raccordé(s) est contrôlé par le paramètre *GasMix*. À l'aide des valeurs de consigne pour *Total Flow* et *GasMix*, le controller calcule les valeurs de consigne pour *Air Flow* et le/les *Flow* paramètres supplémentaire(s). Cela permet par exemple de maintenir constante la somme des débits volumétriques alors que la composition du gaz est modifiée ou de maintenir constante la composition du gaz alors que la somme des débits volumétriques est modifiée. La valeur de mesure est affichée en L min^{-1} (version pour microorganismes) ou mL min^{-1} (version pour culture cellulaire).

La somme des débits volumétriques *Total Flow* est souvent utilisée pour la régulation du pO_2 dans une cascade. Des cascades pour la régulation du pO_2 peuvent être configurées dans le menu d'édition du paramètre *pO_2*.

9.4.6 GasMix

Commande la concentration d'oxygène dans l'air d'entrée. Ceci est réalisé en mélangeant l'air et de l'oxygène (O_2) ou l'air à de l'azote (N_2). Dans la version pour la culture cellulaire, le système de mélange à 3 gaz (air, azote et oxygène) est également disponible.

Réglages

La configuration s'effectue via le menu d'édition du paramètre, voir la figure suivante, exemple de la version pour culture cellulaire.



Le seul point de menu disponible ici, *FEATURE*, contient les options suivantes :

- *Only Air*: seul de l'air, sans ajout d'un deuxième gaz, est utilisé. Le mélange de gaz contient toujours 21 % d'oxygène. Le *Total Flow* correspond à *Air Flow*. Le paramètre *GasMix* n'est pas disponible pour une utilisation dans la cascade de pO_2.
- *Air/O2*: la valeur de consigne peut être variée entre 21 % (air seulement) et 100 % (O_2 seulement). Le *Total Flow* reste constant, le rapport d'*Air Flow* et *Gas2 Flow* [1] ou *O2 Flow* [2] est automatiquement adapté sur la base de la valeur de consigne du *GasMix*.
- *Air/N2*: la valeur de consigne peut être variée entre 0 % (N_2 seulement) et 21 % (air seulement). Le *Total Flow* reste constant, le rapport d'*Air Flow* et *Gas2 Flow* [1] ou *N2 Flow* [2] est automatiquement adapté sur la base de la valeur de consigne du *GasMix*.
- **Version pour culture cellulaire seulement** : la valeur de consigne peut être variée entre 0 % (N_2 seulement), 21 % (air seulement) et 100 % (O_2 seulement). Le *Total Flow* reste constant, le rapport d'*Air Flow* et *O2 Flow* et *N2 Flow* automatiquement adapté sur la base de la valeur de consigne du *GasMix*.

[1] *Version pour microorganismes*

[2] *Version pour culture cellulaire*

La teneur en oxygène de l'air est de 20,95 %. L'appareil fonctionne avec la valeur arrondie de 21 % pour faciliter l'affichage.

Le système de mélange à 3 gaz nécessite toujours de l'air et ne peut pas être utilisé pour mélanger l'azote et l'oxygène. Régler *GasMix* sur *Only Air* et régler *N_2 Flow* et *O_2 Flow* individuellement dans le groupe de paramètres *EXTENDED*.

Après la sélection de l'option souhaitée, la saisie est confirmée par **OK**.

La composition du gaz *GasMix* est souvent utilisée pour la régulation du pO_2 dans une cascade. Il est possible de configurer des cascades pour la régulation du pO_2 dans le menu d'édition du paramètre pO_2.

9.4.7 Foam

En réglage standard, mesure la formation de mousse (fonction *Antifoam*) et régule l'ajout d'agent antimousse par le biais de *Pump3*. Dès que la sonde antimousse entre en contact avec la mousse, la pompe à antimousse est activée.

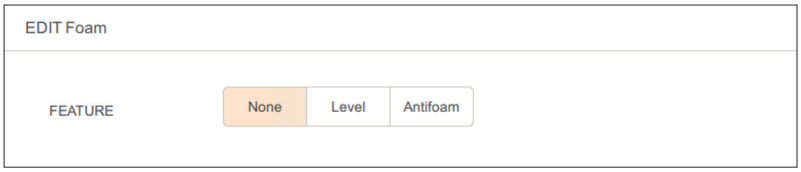
Alternativement, la sonde antimousse peut être configurée comme sonde niveau, de telle sorte que *Pump3* ajout le milieu/liquide dans la cuve de culture jusqu'à ce que le niveau souhaité soit atteint, respectivement que la sonde détecte le liquide.

Le sens de rotation de la pompe ne peut pas être changé. Cependant, si le milieu de culture doit être pompé de la cuve de culture dès que la sonde détecte du liquide, cela peut se faire en sélectionnant la fonction *Antifoam* et en inversant le raccordement des tuyaux de la pompe. Cela permet par exemple de maintenir un niveau de remplissage constant dans la cuve de culture.

Noter que lors du passage au mode de fonctionnement de la fonction *Antifoam*, les tuyaux doivent à nouveau être raccordés à *Pump3* comme d'habitude !

Réglages

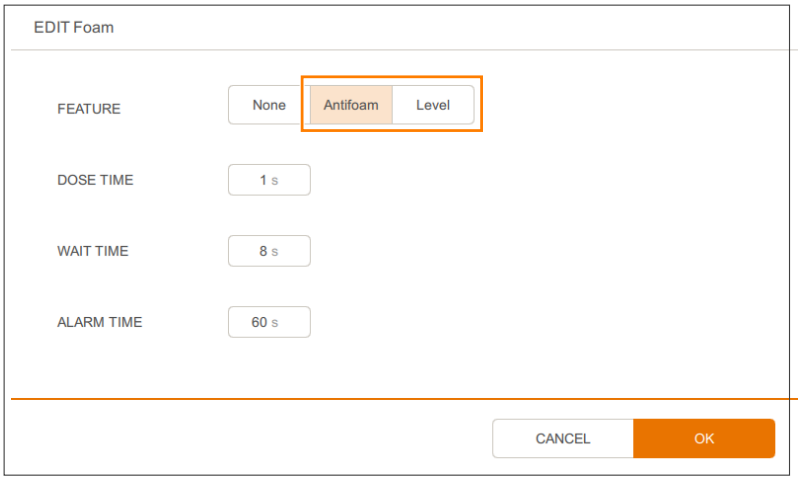
La sélection de la fonction de la sonde mousse et d'autres réglages éventuels sont effectués via le menu d'édition du paramètre.



Le point de menu *FEATURE* contient les trois options suivantes :

- *None*: aucune régulation, la mousse est uniquement détectée.
- *Level*: ajout de milieu de culture (remplissage de la cuve de culture) jusqu'à ce que la sonde détecte le liquide.
- *Antifoam*: ajout d'agent antimousse en cas de détection de mousse/liquide.

En cas de sélection des fonctions *Level* ou *Antifoam*, des réglages supplémentaires des paramètres sont possibles :



- *DOSE TIME*: durée (en secondes) de l'ajout d'un agent antimousse ou milieu de culture via *Pump3*.
- *WAIT TIME*
  - Fonction *Antifoam* : durée (en secondes) après l'ajout d'un agent antimousse avant d'attendre une diminution de la mousse pour ajouter d'autre produit antimousse.
  - Fonction *Level* : ne nécessite pas de temps d'attente, la valeur peut être réglée ici sur 0 (zéro).
- *ALARM TIME*
  - Fonction *Antifoam* : temps (en secondes), après lequel une alarme de paramètres est déclenchée lorsque, en dépit de l'ajout d'agent antimousse, de la mousse est encore détectée.
  - Fonction *Level* : ici, la valeur doit être mise à 0 (zéro).

Après appui sur un champ de saisie, le clavier apparaît pour la saisie de la valeur. Pour confirmer toutes les saisies, appuyer sur **OK**.

9.5 Groupe de paramètres EXTENDED

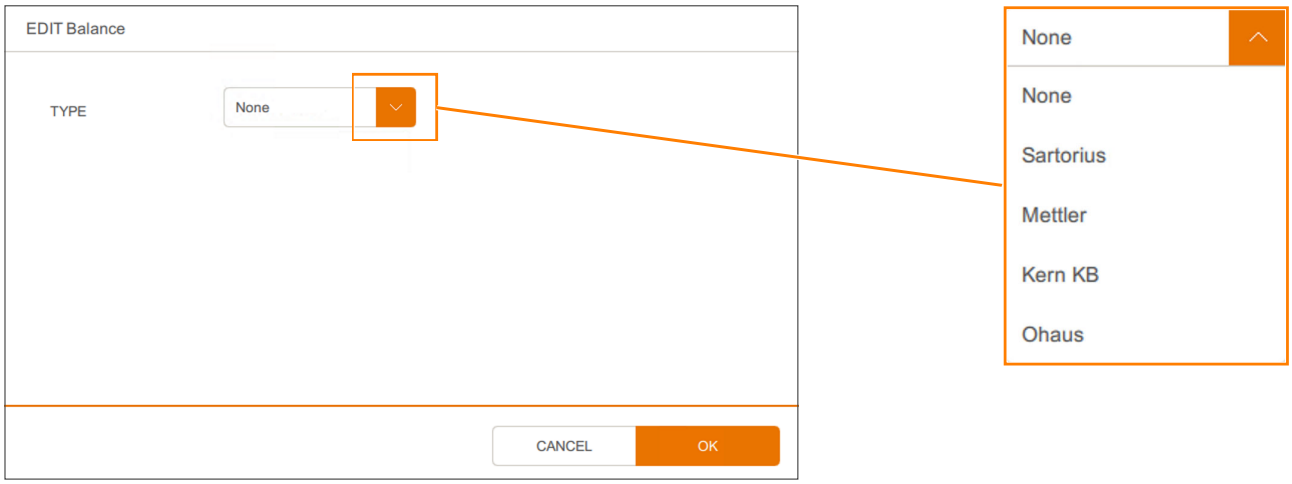
Le groupe de paramètres *EXTENDED* contient tous les paramètres de débit(gaz) disponibles, les deux paramètres pour les entrées/sorties analogiques et les paramètres optionnels pour la mesure du poids (*Balance*), de la turbidité (*Turbidity*) et du potentiel de réduction/oxydation (*Redox*), si l'option correspondante est connectée.

9.5.1 Balance (en option)

Mesure un poids, p. ex. celui d'un flacon contenant une solution d'ajout. Peut être couplé avec *Pump4* (Feed) pour effectuer un remplissage par gravimétrie. Pour de plus amples détails, voir ➦ Chapitre 9.7.6 « Pump4 » à la page 171.

Réglages

Le type de balance peut être configuré par le menu d'édition du paramètre.



Au point de menu *TYPE*, la liste déroulante contient les fabricants des balances à choisir.

Les balances doivent être configurées avec des valeurs suivantes : débit en bauds 9600, 8 bits, pas de parité, 2 bits d'arrêt.

Pour obtenir une liste des balances compatibles ou de l'aide pour la connexion, veuillez contacter un partenaire de service INFORS HT local.

9.5.2 Flow paramètres

Tous les paramètres de débit mesurent et régulent le débit volumique du gaz correspondant dans la cuve de culture par l'intermédiaire d'un régulateur de débit massique (débitmètre massique thermique avec vanne de régulation). Le système de mesure est entièrement électronique et la valeur mesurée est affichée en L min^{-1} (version pour microorganismes) ou mL min^{-1} (version pour culture cellulaire).

Les paramètres de débit suivants sont disponibles en standard selon la version de l'appareil :

- Version pour microorganismes : *Air Flow* (air) et *Gas2 Flow* (pour oxygène OU azote).
- Version pour culture cellulaire : *Air Flow* (air), *O_2 Flow* (oxygène), *N_2 Flow* (azote), *Air Headspace* (air par l'espace de tête) et *CO_2 Flow* (gaz carbonique).

Le débit volumique du gaz maximal est déterminée par la taille de la cuve utilisée dans le menu *VESSEL TYPE*. Pour plus des détails, voir ➦ Chapitre 13.4.5 « Système d'injection de gaz » à la page 225.

Air Flow

Quelle que soit la version de l'appareil et la configuration du système de gazage, la valeur de consigne pour le débit d'air est TOUJOURS réglée dans le paramètre *TotalFlow* (débit total). Une valeur de consigne ne peut JAMAIS être réglée dans le paramètre *Air Flow*, car la concentration en oxygène est TOUJOURS contrôlée par le paramètre *GasMix*, même si seul de l'air est utilisé. Pour plus de détails sur le *Total Flow* et le *GasMix*, voir les chapitres correspondants dans ➦ Chapitre 9.4 « Groupe de paramètres MAIN » à la page 153.

O_2 Flow / N_2 Flow

Selon la configuration sélectionnée dans le paramètre *GasMix*, les valeurs de consigne pour le débit d'oxygène et/ou d'azote peuvent être réglées individuellement.

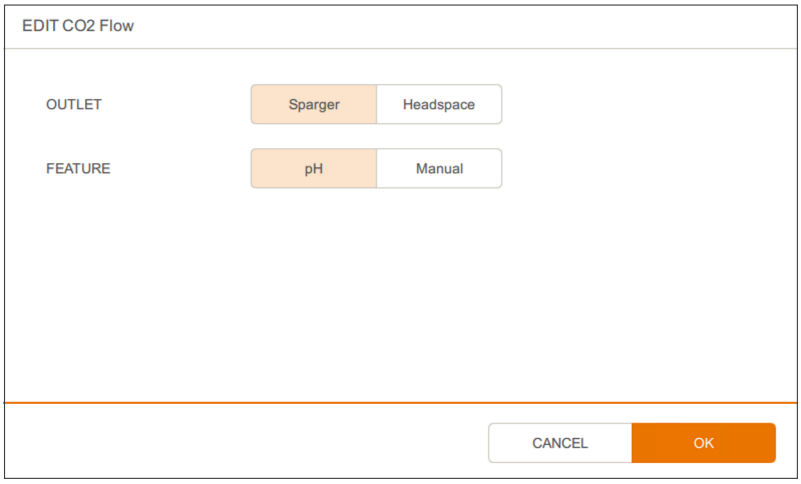
Air Headspace

Le réglage de la valeur de consigne du débit d'air pour l'injection de gaz par l'espace de tête avec de l'air est indépendant des paramètres *GasMix* et *TotalFlow*.

CO_2 Flow

CO_2 peut être utilisé via le paramètre *CO_2 Flow* au lieu de l'acide liquide via la pompe à acide (*Acid*) pour la régulation du pH. L'ajout peut se faire soit par l'intermédiaire du diffuseur de gaz, soit par l'espace de tête. Le paramètre de débit de CO_2 (*CO_2 Flow*) peut également être utilisé séparément du régulateur de pH. Dans les deux cas, cependant, il est indépendant des paramètres *GasMix* et *Total Flow*.

La configuration s'effectue dans le menu d'édition du paramètre.



Les deux points de menu *OUTLET* et *FEATURE* offrent les options suivantes :

- *Sparger* / *Headspace*: sélectionner l'injection de gaz par diffuseur de gaz ou par le headspace. L'injection de gaz par diffuseur de gaz est réglée à l'usine.
- *pH* / *Manual*: utiliser le CO_2 soit pour la régulation du pH (*pH*), soit comme paramètre de débit de gaz individuel (*Manual*).

  Si le paramètre est configuré pour la régulation du pH, il est automatiquement accepté dans le paramètre *pH* comme actionneur en cascade. Dans ce cas, la valeur de consigne ne peut plus être modifiée dans le paramètre. S'il est utilisé comme paramètre normal de gazage, la valeur de consigne peut être réglée comme normale.

9.5.3 Turbidity (en option)

Mesure la turbidité dans la culture. La turbidité permet de déduire la concentration de biomasse dans la culture. La plage de mesure varie en fonction du système de mesure disponible (➥ Chapitre 13.5.1 « Mesure de la turbidité » à la page 229).

9.5.4 Redox (en option)

Mesure le potentiel de réduction/d'oxydation (redox) dans le milieu en mV (➥ Chapitre 13.5.3 « Mesure redox » à la page 230).

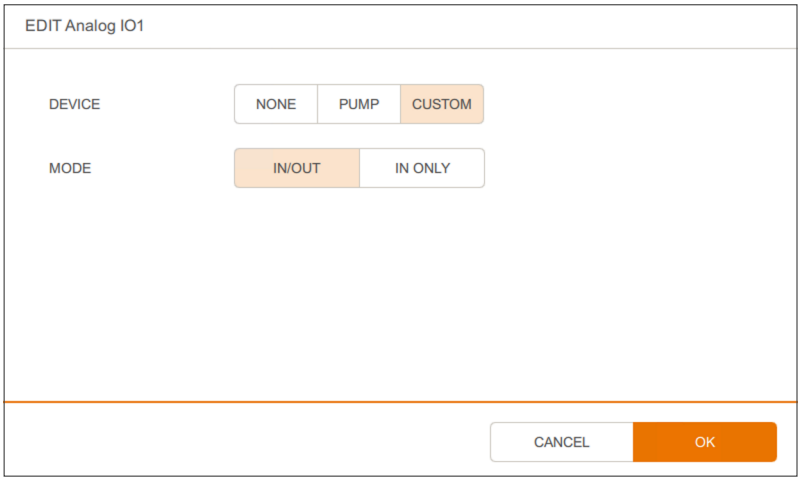
9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2

Ces deux paramètres représentent deux entrées/sorties analogiques 4 – 20 mA et sont disponibles pour la connexion de deux appareils externes. Les deux paramètres sont étalonnés et mis à l'échelle sur une plage de 0 à 100 %.

Si des valeurs externes doivent être converties, il faut le faire via la plate-forme logicielle pour les bioprocédés eve®.

Réglages

Dans le menu d'édition, peut être réglé si l'appareil externe affiche uniquement les valeurs mesurées, par exemple une sonde/un capteur, ou si des points de consigne peuvent également être entrés, par exemple pour une pompe.



Les deux points de menu *DEVICE* et *MODE* offre les deux options suivants :

- *DEVICE*: Définir le type de paramètre, choisir entre *NONE* (aucune), *PUMP* (pompe), *CUSTOM* (spécifique au client).

Les réglages ici ne sont importants que si la plate-forme logicielle pour les bioprocédés eve® est utilisée.

- *MODE*: Sélectionner le mode *IN/OUT* (avec entrée de la consigne et affichage de la valeur réelle, par ex. pompe) ou *IN ONLY* (uniquement mesuré, affichage de la valeur réelle, par ex. capteur/sonde).

9.6 Groupe de paramètres EXIT GAS

Le groupe de paramètres *EXIT GAS* contient les paramètres pour l'analyse des gaz de sortie, disponible en option (➥ Chapitre 13.5.2 « Analyse des gaz de sortie » à la page 230).

Pour plus de détails concernant les caractéristiques techniques, l'utilisation et la maintenance des capteurs de gaz, consulter la documentation séparée du fabricant.

9.6.1 Exit Gas O_2

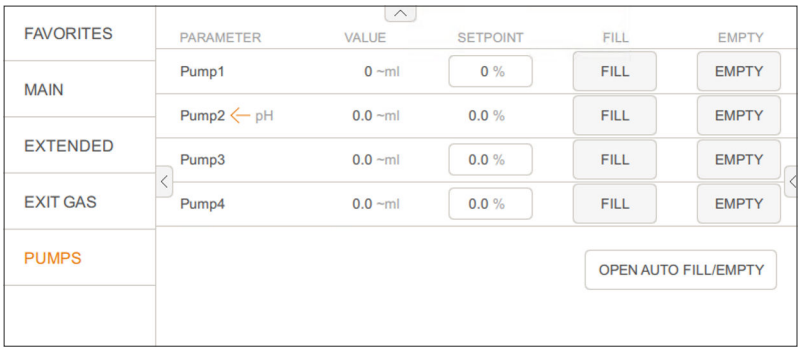
Mesure la concentration d'oxygène dans le gaz de sortie du bioréacteur en Vol.% O_2 en utilisant un capteur de gaz combinée du fabricant BlueSens. La plage de mesure peut varier en fonction du système de mesure installé et du type de capteur (➥ Chapitre 13.5.2 « Analyse des gaz de sortie » à la page 230).

9.6.2 Exit Gas CO_2

Mesure la concentration de dioxyde de carbone dans le gaz de sortie du bioréacteur en Vol.% CO_2 en utilisant un capteur de gaz combinée du fabricant BlueSens. La plage de mesure peut varier en fonction du système de mesure installé et du type de capteur (➥ Chapitre 13.5.2 « Analyse des gaz de sortie » à la page 230).

9.7 Groupe de paramètres PUMPS

9.7.1 Vue d'ensemble



Dans le groupe de paramètres *PUMPS*, il est possible de régler ou de surveiller le débit des pompes et de configurer le mode de fonctionnement des pompes.

En outre, les tuyaux des pompes peuvent être remplis ou vidés manuellement en appuyant sur **FILL** ou **EMPTY**. En appuyant sur **OPEN AUTO FILL/EMPTY**, un sous-menu s'ouvre dans laquelle il est possible d'effectuer un réglage temporel pour le remplissage et la purge de chaque pompe.

Pour les détails concernant le remplissage / la vidange automatiques, voir ➦ Chapitre 9.7.7 « AUTO FILL/EMPTY – Remplir/vider automatiquement les tuyaux des pompes » à la page 172.

Modes de fonctionnement

Selon le mode de fonctionnement, les pompes fonctionnent en fonctionnement analogique (en continu) avec une vitesse variable ou en fonctionnement numérique avec une vitesse fixe.

Exemple :

- Analogique : 50 % = vitesse réduite de moitié = débit réduit de moitié
- Numérique : 50 % = même vitesse qu'à 100 % mais activée seulement 50 % du temps = débit réduit de moitié

Les pompes en mode numérique sont utilisées comme actionneurs pour d'autres paramètres tels que *pH* ou *Foam* et reçoivent leur valeur de consigne du régulateur correspondant. Autrement dit, aucune saisie de valeur de consigne n'est possible. Pour les pompes en mode analogique, les valeurs de consigne peuvent être données en % de performance de la pompe.

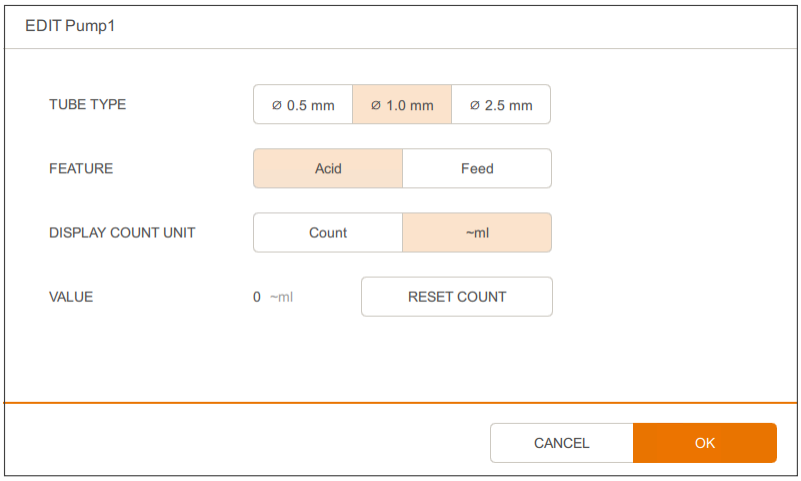
La somme des valeurs réelles d'une pompe est affichée, selon la configuration, en nombre de tours ou en tant que volume estimé en ml ou pour *Pump4*, sous forme de poids en grammes dans la colonne *VALUE* sur l'écran principal.

Réglage d'usine En usine, les pompes sont configurées de la manière suivante :

Pompe	Version pour microorganismes	Version pour cultures cellulaires
Pump1	*Acid* ■ ajout d'acide, numérique ■ commandée par le paramètre *pH*	*Feed* ■ ajout de solution nutritive, analogique ■ commandée par l'utilisateur
Pump2	*Base* ■ ajout de base, numérique ■ commandée par le paramètre *pH*	*Base* ■ ajout de base, numérique ■ commandée par le paramètre *pH*
Pump3	*Antifoam* ■ ajout d'antimousse, numérique ■ commandée par le paramètre *Foam*	*Feed* ■ ajout de solution nutritive, analogique ■ commandée par l'utilisateur
Pump4	*Feed* ■ ajout de solution nutritive, analogique ■ commandée par l'utilisateur	*Feed* ■ ajout de solution nutritive, analogique ■ commandée par l'utilisateur

9.7.2 Configurer les pompes

Le menu d'édition de chaque pompe dispose de quatre points de menu pour la configuration. La figure ci-dessous montre l'exemple du menu d'édition de *Pump 1*.



TUBE TYPE

Sélectionner le tuyau de pompe utilisé.

Il existe des tuyaux de pompe de 0,5 mm, 1,0 mm (standard) ou 2,5 mm. En fonction du diamètre du tuyau sélectionné, il est possible d'estimer le volume transporté et de l'utiliser pour l'affichage de la valeur réelle cumulée (sélection sous *DISPLAY COUNT UNIT*).

Un mauvais réglage du diamètre du tuyau donne une valeur réelle cumulée incorrecte.

FEATURE

Régler la fonction et le mode opérationnel de la pompe.

Comme les quatre pompes ont des fonctions différentes, ceux-ci sont décrits dans les paragraphes suivants.

DISPLAY COUNT UNIT

Configurer la représentation de la valeur réelle cumulée.

Il est possible de choisir entre *Count* (nombre de tours de la tête de pompe à tuyau) et *~ml* (estimation du volume transporté en fonction du diamètre du tuyau sélectionné sous *TUBE TYPE*).

Si une balance (*Balance*) est raccordée et reliée à *Pump4*, *g* est en plus disponible pour *Pump4* (mesure du poids transporté).

VALUE

Représentation de la valeur réelle cumulée et remise du compteur à zéro.

La valeur réelle cumulée de la pompe affichée dans *VALUE* peut être remise à 0 en appuyant sur *RESET COUNT*.

9.7.3 Pump1

Pump1 peut être configuré pour la fonction *Acid* (réglage d'usine) ou *Feed*.

- *Acid*: mode opérationnel numérique, est utilisée dans la régulation du pH pour l'ajout d'acide.
- *Feed*: mode opérationnel analogique (en continu), peut par exemple être utilisée pour l'ajout d'une solution nutritive supplémentaire.

La fonction de *Pump1* peut également être modifié dans le menu d'édition du paramètre *pH*.

9.7.4 Pump2

Pump2 peut être configuré pour la fonction *Base* (réglage d'usine) ou *Feed*.

- *Base*: mode opérationnel numérique, est utilisée dans la régulation du pH pour l'ajout d'une base.
- *Feed*: mode opérationnel analogique (en continu), peut par exemple être utilisée pour l'ajout d'une solution nutritive supplémentaire.

La fonction de *Pump2* peut également être modifiée dans le menu d'édition du paramètre *pH*.

9.7.5 Pump3

Pump3 peut être configuré pour la fonction *Antifoam* (réglage d'usine), *Level* ou *Feed*.

- *Antifoam*: mode opérationnel numérique, actionnée par la sonde antimousse (*Foam*) et utilisée pour l'ajout d'antimousse.
- *Level*: mode opérationnel numérique, actionnée par la sonde antimousse (*Foam*), qui sert alors de sonde niveau, et utilisée pour le remplissage de milieu de culture.
- *Feed*: mode opérationnel analogique, peut par exemple être utilisée pour l'ajout d'une solution nutritive supplémentaire.

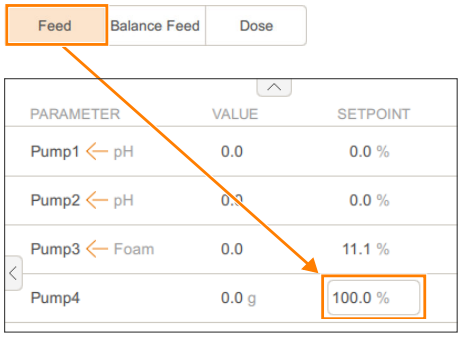
Le sens de rotation de la pompe ne peut pas être changé. Cependant, si le milieu de culture doit être pompé de la cuve de culture dès que la sonde détecte du liquide, cela peut se faire en sélectionnant la fonction *Antifoam* et en inversant le raccordement des tuyaux de la pompe. Cela permet par exemple de maintenir un niveau de remplissage constant dans la cuve de culture.

Noter que lors du passage au mode de fonctionnement de la fonction *Antifoam*, les tuyaux doivent à nouveau être raccordés à *Pump3* comme d'habitude !

La fonction de *Pump3* peut également être modifiée dans le menu d'édition du paramètre *Foam*.

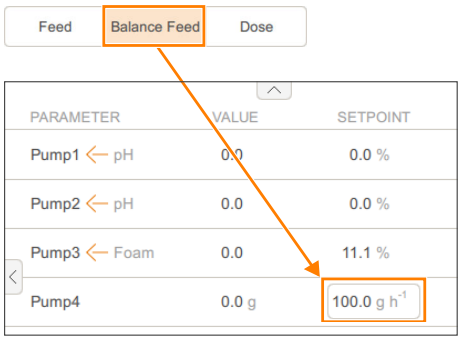
9.7.6 Pump4

Pump4 peut être configuré pour le mode de fonctionnement *Feed* (réglage d'usine) ou, si une balance en option est raccordée et que le paramètre *Balance* est disponible, pour *Balance Feed* ou *Dose*.



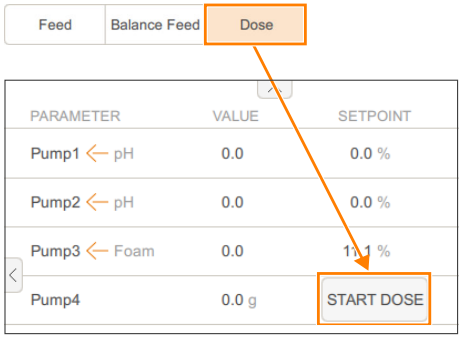
- *Feed*: mode opérationnel analogique (en continu), est utilisée pour l'ajout d'une solution nutritive.

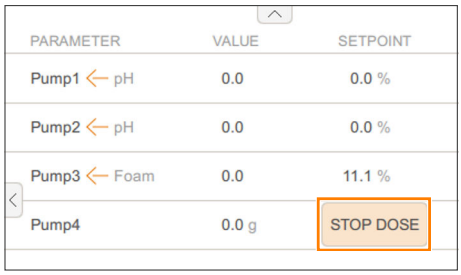
  La valeur de la consigne est entrée en % de performance de la pompe.



- *Balance Feed*: mode opérationnel analogique (en continu), est utilisée pour l'ajout d'une solution nutritive. Le débit est régulé à l'aide du signal de la balance sur laquelle le flacon de solution nutritive est positionné (paramètre *Balance*) pour assurer un dosage précis.

  La valeur de la consigne est entrée en g/h.





- *Dose*: mode opérationnel analogique (en continu), est utilisée pour l'ajout d'un poids de solution nutritive défini.

  Le débit souhaité en grammes est entré en appuyant sur **START DOSE**.

  Le clavier apparaît pour la saisie du poids de dosage souhaité.

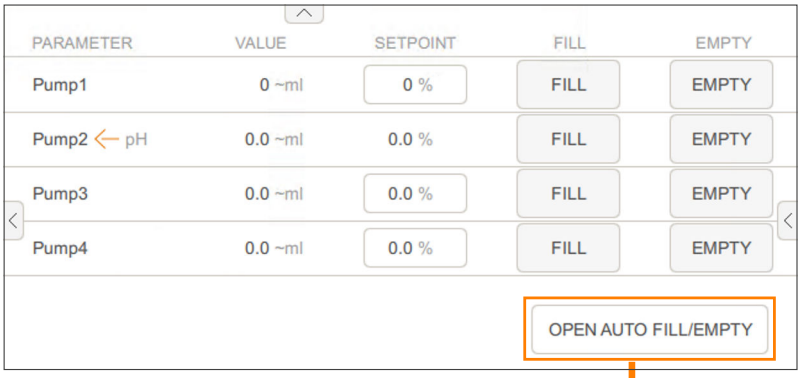
Dès que le processus de dosage commence, **STOP DOSE** est disponible. En appuyant sur **STOP DOSE**, le processus de dosage peut être arrêté à tout moment et en appuyant de nouveau sur **START DOSE**, le processus de dosage peut être repris de la même manière.

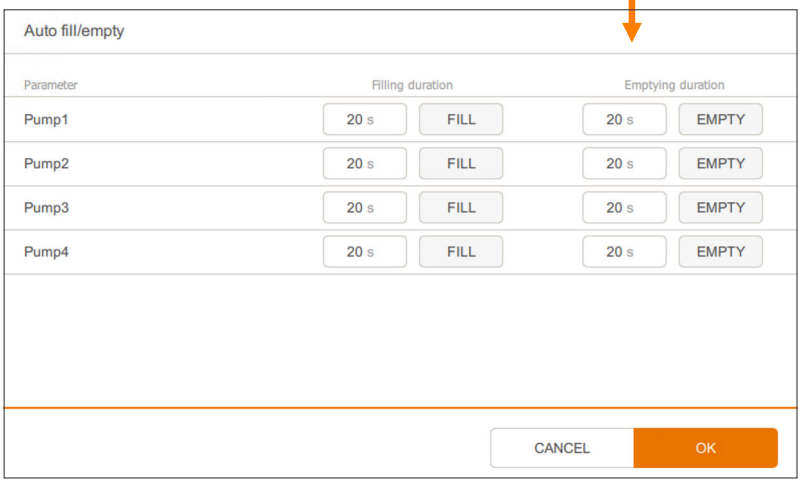
Après avoir ajouté la quantité définie de solution nutritive, un nouveau processus de dosage peut être démarré avec une nouvelle valeur de consigne.

Pour les deux fonctions *Balance Feed* et *Dose*, des champs de saisie supplémentaires sont disponibles dans le menu d'édition de *Pump4* afin de régler les paramètres du régulateur PID (➥ Chapitre 9.9 « Régulateur PID – Principes » à la page 185).

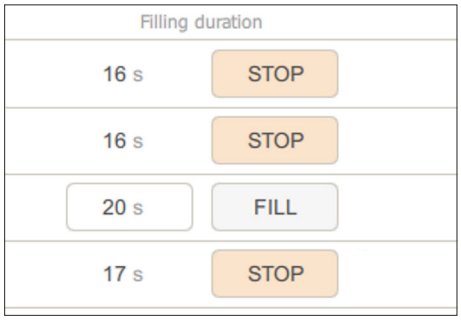
9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Remplir/vider automatiquement les tuyaux des pompes

Un appui sur **OPEN AUTO FILL/EMPTY** dans le menu des pompes permet d'ouvrir le sous-menu pour le remplissage et la vidange automatiques des tuyaux de pompes.





Il est possible de définir pour chaque pompe une durée de remplissage individuelle (*Filling duration*) ainsi qu'une durée de vidange individuelle (*Emptying duration*). Un appui sur **FILL** ou **EMPTY** démarre la procédure de remplissage ou de vidange de la pompe correspondante et le tuyau de pompe correspondant est rempli ou vidé pendant la durée de remplissage ou de vidange réglée.



Si une procédure de remplissage ou de vidange est activée, la durée de remplissage ou de vidange restante est affichée. La procédure de remplissage ou de vidange peut être arrêté à tout moment via **STOP** et redémarré en appuyant à nouveau sur **FILL** ou **EMPTY**.

Pendant qu'une procédure de remplissage ou de vidange est activée, il n'est pas possible de quitter le menu. Dès que toutes les procédures de remplissage ou de vidange sont terminées, il est possible de quitter le sous-menu avec **OK**.

9.8 Étalonner les sondes

Les sondes pour la mesure du pH, du pO_2 et de la turbidité (ASD12-N) sont généralement étalonnées avant chaque culture.

Selon la sonde et le système de mesure, un étalonnage à 2 points ou un étalonnage à 1 point ou bien, un étalonnage du point zéro est suffisant.

Les conditions nécessaires à l'obtention de résultats d'étalonnage exacts sont indiquées dans la documentation séparée du fabricant de la sonde. Les conditions d'étalonnage et la manière de les atteindre sont déterminées par l'opérateur et ne font pas l'objet de ce manuel d'opération.

9.8.1 Étalonner la sonde pH

Informations générales

L'étalonnage doit être effectué avant l'autoclavage, c'est-à-dire avant le montage de la sonde pH dans la cuve de culture.

Si la sonde pH a déjà été étalonnée en externe, le bioréacteur utilise ces données et la procédure d'étalonnage de la console de commande est omise.

Selon la variante choisie, l'appareil est configuré pour la mesure du pH avec les sondes pH numériques du type InPro 3253i ISM du fabricant METTLER ou le type Easyferm Plus ARC du fabricant HAMILTON. Les tampons pH et leurs dépendances à la température sont mémorisés dans ces sondes pH et sont automatiquement détectés lors de l'étalonnage. Par conséquent, une mesure de température séparée de la solution tampon utilisée est inutile.

Étalonner

Pour étalonner la sonde pH sur la console de commande, procéder comme suit :

1. Raccorder le câble de la sonde (➥ Chapitre 7.3.10 « Raccorder la sonde pH » à la page 118).

2. Retirer le capuchon couvert de solution de conservation avec précaution de la sonde pH et rincer la sonde à l'eau distillée, ne pas frotter !

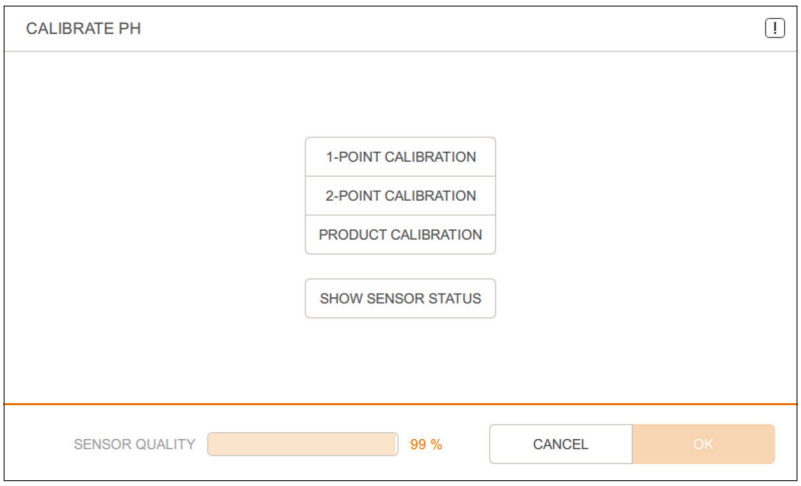
REMARQUE

L'essuyage à sec ou le frottement de la sonde pH après le rinçage peut provoquer une charge électrostatique. Cela peut entraîner un allongement important du temps de réponse et fausser les mesures. Tamponner la sonde pH après le rinçage, mais ne JAMAIS la frotter ou l'essuyer !

Seul le type de sonde Easyferm Plus ARC : une *ERROR Glass resistance too high* qui peut apparaître après l'initialisation peut être ignorée. Cela peut se produire si la sonde est en contact avec de l'air ou un liquide non conducteur tel que de l'eau distillée.

3. Appeler le menu d'étalonnage pour le paramètre *pH*.

➡ Après une courte phase d'initialisation, l'affichage du menu change :

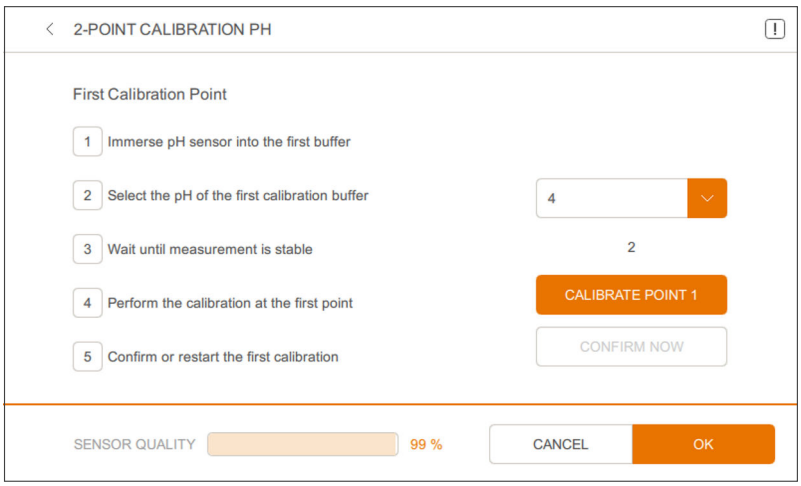


- En-tête : date et l'heure du dernier étalonnage
- **1-POINT CALIBRATION** : sélectionner l'étalonnage à 1 point.
- **2-POINT CALIBRATION** : sélectionner l'étalonnage à 2 points.
- **PRODUCT CALIBRATION** : sélectionner l'étalonnage de produit (➥ Chapitre 9.8.2 « Étalonnage de produit pour une sonde pH » à la page 178).

- **SHOW SENSOR STATUS** : indique les données et valeurs qui sont émises par le micrologiciel du fabricant de sonde intégré dans la sonde (➦ « Sensor Status » à la page 177).
- Sondes HAMILTON uniquement : affiche la qualité de la sonde dans une plage de 0 à 100 % dans le pied de page.

4. Sélectionner l'étalonnage à 2 points.

➡ L'affichage du menu passe au premier point d'étalonnage et affiche ce qui suit :



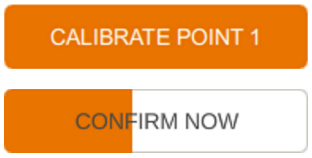
- Partie de gauche : guide pas à pas (1 – 5) par l'étalonnage de la première valeur de référence.
- Partie de droite :
  - Liste déroulante pour la sélection de la première valeur de référence. Si la sonde raccordée permet l'utilisation de différents tampons d'étalonnage ou une détection automatique du tampon d'étalonnage (*AUTO*), il peut être sélectionné.
  - Affichage des valeurs mesurées.
  - **CALIBRATE POINT** : démarrer la procédure d'étalonnage pour la 1ère référence.
  - **CONFIRM NOW** : confirmer l'étalonnage et poursuivre avec la 2e référence.

5. Maintenir la sonde pH dans la solution tampon appropriée du premier point d'étalonnage (pas 1).

6. Si possible, sélectionner la valeur de référence ou la reconnaissance automatique du tampon (pas 2).

➡ La valeur mesurée actuelle du pH apparaît et **CALIBRATE POINT 1** est activé, c'est-à-dire que le bouton se colore en orange.

7. Attendre que la valeur mesurée soit stable (pas 3).



8. Appuyer sur **CALIBRATE POINT 1** pour démarrer l'étalonnage (pas 4).

   ➡ **CONFIRM NOW** devient lentement orange et indique le temps d'attente idéal jusqu'à ce qu'une valeur mesurée stable soit atteinte.

   Si l'on peut supposer que la valeur mesurée est déjà stable, il est possible d'éviter le temps d'attente en appuyant sur **CONFIRM NOW**, afin de passer au deuxième point d'étalonnage.

9. Appuyer sur **CONFIRM NOW** (pas 5).

   ➡ Le point d'étalonnage est mémorisé.

Si le processus d'étalonnage échoue, un message d'erreur s'affiche avec un message correspondant. Dans ce cas, relancez l'étalonnage.

Si l'étalonnage est réussi, l'affichage du menu change automatiquement pour étalonner le deuxième point d'étalonnage. Le guide pas à pas (étapes 6 à 10) de l'étalonnage reste le même que pour le premier point (étapes 1 à 5). Après le rinçage de la sonde pH avec de l'eau distillée, le même ERREUR peut se produire. Ceci peut également être ignoré ici.

Après avoir mémorisé avec succès le 2ème point d'étalonnage via **CONFIRM NOW**, l'étalonnage est terminé et le menu peut être quitté via **OK**.

Sensor Status

SHOW SENSOR STATUS permet d'appeler les données et les valeurs émises par le firmware du fabricant de sonde intégré dans la sonde. En plus des informations sur le type de sonde et l'étalonnage, les deux valeurs suivantes sont affichées pour les sondes METTLER ISM :

- *ACT* (Adaptive Calibration Timer) : la minuterie d'étalonnage adaptative en jours détermine le moment de l'étalonnage suivant afin d'assurer une performance de mesure optimale. Il est remis à sa valeur initiale après un étalonnage réussi.
- *DLI* (Dynamic Lifetime Indicator) : affichage dynamique de la durée de vie. Affiche le nombre de jours restants et est préréglé par le fabricant de sonde.

9.8.2 Étalonnage de produit pour une sonde pH

Informations générales

L'ajustement de la courbe d'étalonnage aux conditions actuelles du processus est possible grâce à l'étalonnage de produit. Cela peut p. ex. être le cas pour le pH affiché en cas de soupçon de dérive pendant une fermentation longue.

L'étalonnage de produit peut uniquement être exécuté et être efficace si la valeur de pH mesurée en externe et saisie ne dévie pas de plus de 2 unités pH par rapport à la valeur de pH d'origine.

Étalonner

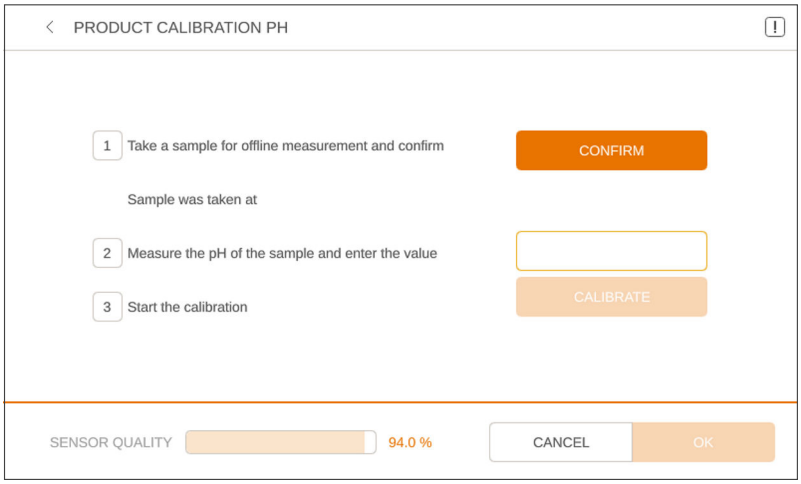
Pour un étalonnage de produit, procéder comme suit :

1. Appeler le menu d'étalonnage du paramètre *pH* et attendre la courte phase d'initialisation.

PRODUCT CALIBRATION

2. Dans l'affichage de menu apparaissant après la phase d'initialisation, appuyer sur **PRODUCT CALIBRATION**.

   ➡ L'affichage du menu change et indique alors les éléments suivants :



- Partie de gauche : guide pas à pas (1 – 3) par l'étalonnage du produit.
- Partie de droite :
  - **CONFIRM** : confirmer le prélèvement, générer l'horodatage.
  - Affichage d l'horodatage dès qu'il est généré
  - Champ de saisie vide : saisir la valeur du pH de l'échantillon mesurée en externe.
  - **CALIBRATE** : démarrer l'étalonnage de produit.

3. Prélever un échantillon du procédé (dans la cuve de culture). Il existe deux méthodes différentes :
   - Variante A : confirmer le prélèvement (générer l'horodatage), effectuer la mesure de laboratoire de la valeur du pH pour l'échantillon, saisir la valeur mesurée et procéder à l'étalonnage du produit.
   - Variante B : confirmer le prélèvement (générer l'horodatage), quitter le menu d'étalonnage et effectuer ultérieurement l'étalonnage du produit avec une valeur mesurée externe.

Variante A



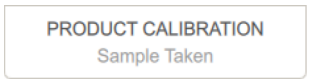
Procéder comme suit :

1. Appuyer sur **CONFIRM**.
   ➡ La date et l'heure du prélèvement sont affichées.
2. Effectuer la mesure de laboratoire de la valeur du pH pour l'échantillon.
3. Saisir la valeur mesurée du pH de l'échantillon, dans l'exemple de gauche, pH 6.9.
4. Appuyer sur **CALIBRATE** pour démarrer l'étalonnage.
5. Attendre que l'étalonnage soit terminé.
6. Confirmer l'étalonnage en appuyant sur **OK** et quitter le menu.
   ➡ Dans le menu d'étalonnage, sous *PRODUCT CALIBRATION, ACTIVE* indique qu'un étalonnage du produit a été effectué et qu'il est actif.
   ➡ La date et l'heure de l'étalonnage sont indiquées sur la ligne d'en-tête du menu.

Un nouvel étalonnage à 2 points ou à 1 point annule l'étalonnage du produit.

Variante B





Procéder comme suit :

1. Appuyer sur **CONFIRM**.

   ➡ La date et l'heure du prélèvement sont affichées.

2. Quitter le menu d'étalonnage en appuyant sur **OK** et effectuer la mesure de laboratoire de la valeur du pH pour l'échantillon au moment souhaité.

   ➡ Dans le menu d'étalonnage, sous *PRODUCT CALIBRATION*, *Sample Taken* indique que le prélèvement a eu lieu, mais que l'étalonnage du produit n'est pas encore actif.

   Si un échantillon est perdu, l'étape 1 peut être répétée.

3. Pour l'exécution de l'étalonnage du produit, poursuivre comme indiqué à la variante A, à partir de l'étape 3.

9.8.3 Étalonner la sonde pO_2

Informations générales

En principe, un étalonnage à 1 point sur 100 % suffit pour une mesure exacte et doit être exécuté à nouveau avant chaque culture. Si nécessaire, un étalonnage à 2 points à 100 % et 0 % est également possible.

Selon la variante choisie, l'appareil est configuré pour la mesure de la pO_2 avec les sondes numériques de pO_2 du type InPro 6860i ISM du fabricant METTLER ou le type Visiferm DO ARC du fabricant HAMILTON.

Les sondes pO_2 sont préconfigurées sur la grandeur de mesure %-sat. par le fabricant de l'appareil. Les sondes de rechange doivent également être configurées par le fabricant avant l'utilisation !

Étalonner

L'exemple suivant décrit un étalonnage en 2 points d'une sonde pO_2 dans le milieu après l'autoclavage. Pour l'étalonnage à 100 %, l'air est utilisé, pour l'étalonnage à 0 %, l'azote est utilisé.

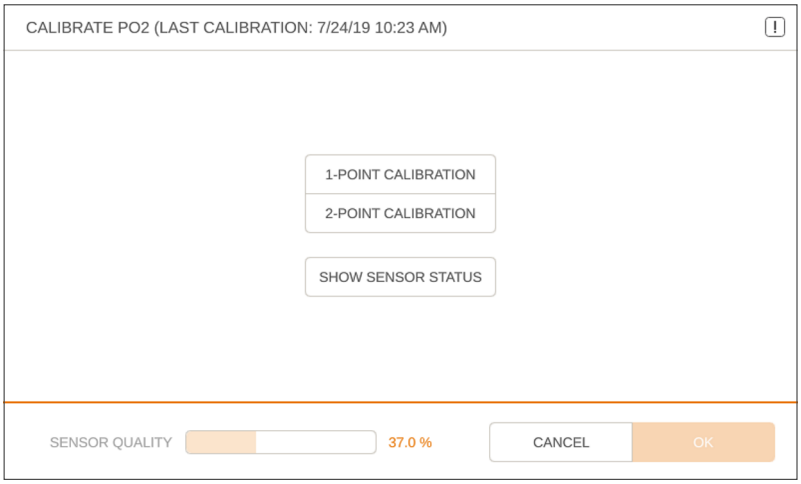
Pour ce faire, s'assurer que les deux gaz sont raccordés et prêts à fonctionner et que les gaz non utilisés sont désactivés.

Le cas échéant, saisir les valeurs de consigne pour la température et le pH, activer le paramètre et appuyer sur **START BATCH** puis attendre que la température de service souhaitée et le pH attendu soient atteints.

Procéder comme suit :

1. Appeler le menu d'étalonnage pour le paramètre pO_2.

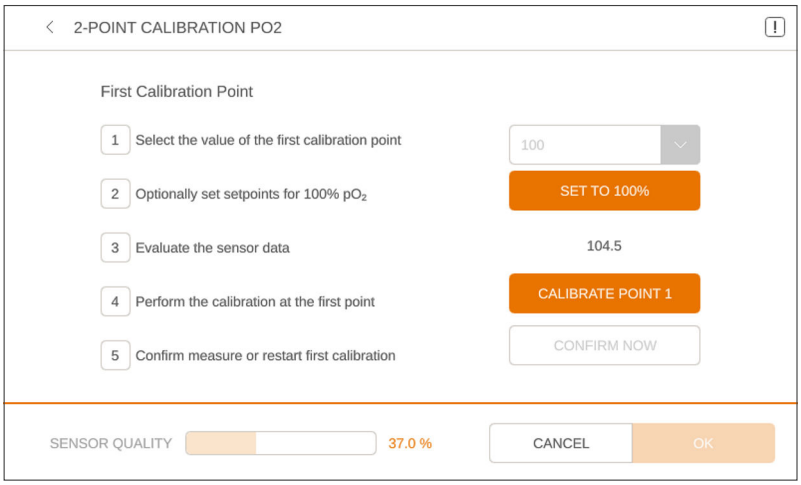
   ➡ Après une courte phase d'initialisation, l'affichage du menu change :



   - En-tête : date et l'heure du dernier étalonnage
   - **1 POINT CALIBRATION** : sélectionner l'étalonnage à 1 point.
   - **2 POINT CALIBRATION** : sélectionner l'étalonnage à 2 points.
   - **SHOW SENSOR STATUS** : indique les données et valeurs qui sont émises par le micrologiciel du fabricant de sonde intégré dans la sonde (➥ Chapitre 9.8.1 « Étalonner la sonde pH » à la page 174).
   - Sondes HAMILTON uniquement : affiche la qualité de la sonde dans une plage de 0 à 100 % dans le pied de page.

2. Sélectionner l'étalonnage à 2 points.

   ➡ L'affichage du menu passe au premier point d'étalonnage et affiche ce qui suit :



- Partie de gauche : guide pas à pas (1 - 5) par l'étalonnage de la première valeur de référence.
- Partie de droite :
  - Liste déroulante pour la sélection de la première valeur de référence. Si la sonde raccordée permet l'utilisation de différentes valeurs de référence ou une détection automatique de la valeur de référence (*AUTO*), elle peut être sélectionnée. Sinon, la valeur de référence à utiliser est affichée.
  - **SET TO xx%** : réglage de la valeur de consigne pour l'activation de l'alimentation en gaz et du système d'agitation pour l'étalonnage dans le milieu.
  - Affichage des valeurs mesurées
  - **CALIBRATE POINT** : démarrer la procédure d'étalonnage pour la 1ère référence.
  - **CONFIRM NOW** : confirmer l'étalonnage et poursuivre avec la 2e référence.

3. Si possible, sélectionner la valeur de référence 100 % (pas 1).

➡ **CALIBRATE POINT 1** est activé, c'est-à-dire que le bouton se colore en orange.

Ceci permet d'étalonner la sonde en dehors du milieu, c'est-à-dire sans alimentation en gaz actif pour un étalonnage standard en dehors du milieu, ce qui n'est pas décrit ici.



4. Appuyer sur **SET TO 100 (%)** (pas 2).

➡ L'alimentation en gaz avec de l'air est activée, en même temps que le système d'agitation est mis en marche.

5. Attendre que le milieu soit saturé en oxygène, c'est-à-dire attendre que la valeur mesurée soit stable (pas 3).



6. Appuyer sur **CALIBRATE POINT 1** pour démarrer l'étalonnage (pas 4).

➡ L'injection de gaz et le système d'agitation s'arrêtent.



➡ **CONFIRM NOW** devient lentement orange et indique le temps d'attente idéal jusqu'à ce qu'une valeur mesurée stable soit atteinte.

Si l'on peut supposer que la valeur mesurée est déjà stable, il est possible d'éviter le temps d'attente en appuyant sur **CONFIRM NOW**, afin de passer au deuxième point d'étalonnage.

7. Appuyer sur **CONFIRM NOW** (pas 5).

➡ Le point d'étalonnage est mémorisé.

Si le processus d'étalonnage échoue, un message d'erreur s'affiche avec un message correspondant. Dans ce cas, relancez l'étalonnage.

Si l'étalonnage est réussi, l'affichage du menu change automatiquement pour étalonner le deuxième point d'étalonnage. Le guide pas à pas (étapes 6 à 10) de l'étalonnage reste le même que pour le premier point (étapes 1 à 5).

Procéder au deuxième point (étalonnage 0 %) de la même manière que pour 100 %. Après avoir appuyé sur **SET TO 0 %**, une boîte de dialogue s'affiche indiquant de vérifier si l'azote est connecté (version pour microorganismes) ou si l'alimentation en azote est activée (version pour cultures cellulaires). Si nécessaire, exécuter l'étape appropriée et confirmer avec **OK**. Ensuite, l'injection de l'azote est activée, en même temps que le système d'agitation se met en marche.

Après avoir mémorisé avec succès le 2ème point d'étalonnage via **CONFIRM NOW**, l'étalonnage est terminé et le menu peut être quitté via **OK**.

9.8.4 Étalonner une sonde de turbidité

Informations générales

Les sondes de turbidité ASD12-N sont étalonnées en usine. Des inserts pour la mesure de référence sont disponibles. Un étalonnage du point zéro de la sonde de turbidité doit être effectué avant toute culture en raison de la différente absorption de la lumière des milieux de culture. Selon l'application, cet étalonnage peut être effectué avant ou après l'autoclavage.

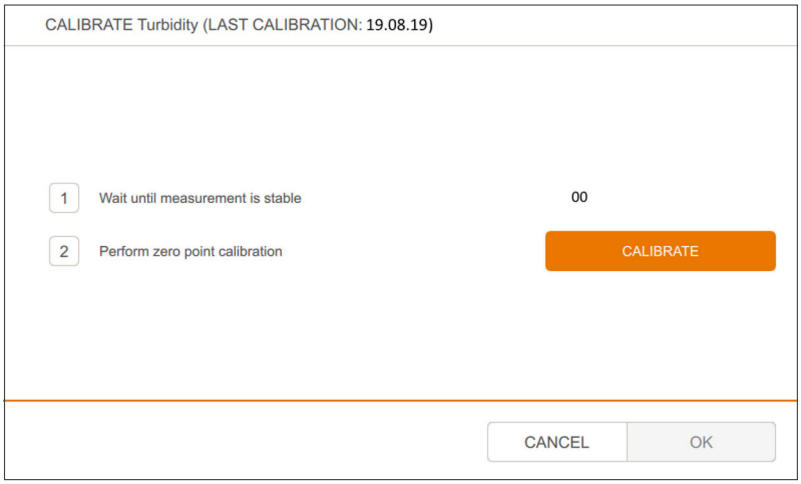
Conditions pour l'étalonnage du point zéro de la sonde : Les fenêtres en saphir de la sonde de turbidité doivent être propres et exemptes de bulles d'air/de gaz. L'absorption de la lumière du milieu de culture avant l'activation de l'injection de gaz et avant l'inoculation peut être utilisée comme valeur de référence pour le point zéro.

Étalonner

Pour étalonner le point zéro de la sonde de turbidité (en option, ASD12-N seulement), procéder comme suit :

1. Raccorder le câble de la sonde.
2. Appeler le menu d'étalonnage du paramètre *Turbidity*.

➡ Le menu affiche :



- En-tête : date du dernier étalonnage
- Partie gauche : la séquence de l'étalonnage (2 pas)
- Partie droite : valeur de mesure et **CALIBRATE** : étalonner le point zéro.

3. Attendre que la mesure soit stable.

4. Appuyer sur **CALIBRATE**.

➡ Si l'étalonnage est réussi, **OK** est activé dans le menu d'étalonnage et il est possible d'appuyer dessus pour confirmer l'étalonnage et quitter le menu.

9.9 Régulateur PID – Principes

Pour certains paramètres, on utilise des régulateurs PID (régulateurs Proportional Integral Derivative).

9.9.1 Tableau des variables pour régulateur PID

Variable	Description
P (Prop. Term)	Valeur proportionnelle : plus l'écart entre la valeur de consigne et la valeur mesurée réelle est grand, plus la sortie du régulateur est élevée.
I (Integ. Term [1/s])	Le facteur intégral réunit toutes les erreurs dans le temps. Si la valeur de consigne ne peut pas être atteinte avec le facteur proportionnel, le facteur intégral modifie successivement la sortie jusqu'à ce que la valeur de consigne soit atteinte. Si le facteur intégral est trop élevé, cela entraîne des fluctuations du système de régulation.
D (Diff Term [s])	Le quotient différentiel calcule l'évolution de la valeur mesurée réelle dans le temps et freine cette modification.
Neg. Factor	Le facteur négatif permet de pondérer un réglage bilatéral (+100 à -100 %) (p. ex. acide élevé, base faible). L'équilibre est 1 et 0,5 ou 2 est la division ou la multiplication par 2 de la sortie du régulateur. Exemple : L'azote influe moins sur la valeur du pO_2 que l'oxygène, ce qui veut dire qu'un facteur négatif de 2 peut rééquilibrer la réponse du régulateur.
Deadband	Si une valeur est définie pour la zone morte, aucune régulation n'est effectuée à l'intérieur de cette zone, autour de la valeur de consigne (symétrique, + / -). Cela signifie que la sortie du régulateur est = 0. La zone morte est utilisée pour la régulation du pH.
I Limit (Integ. Limit [%])	Pour que le facteur intégral ne puisse pas augmenter à un temps indéterminé, l'influence intégrale est utilisée, afin de limiter l'accumulation d'erreurs. L'influence intégrale est réglée entre 0 et 100 % de la sortie du régulateur.
Eval Time [s]	La durée d'évaluation indique l'intervalle de temps en secondes au cours duquel la valeur PID est recalculée. C'est ainsi que la vitesse du régulateur est déterminée. Une durée d'évaluation de 10 secondes représente une bonne moyenne.

9.9.2 Conseils pour le réglage d'un régulateur PID

Pour le réglage d'un régulateur PID, procéder comme suit :

1. Commencer le réglage du régulateur PID en définissant le facteur proportionnel. Sélectionner une fourchette proportionnelle aussi grande que possible.
2. Régler le facteur intégral et le quotient différentiel sur zéro.
3. Augmenter le facteur proportionnel jusqu'à ce que le régulateur génère des fluctuations de la valeur mesurée réelle.
4. Mesurer la durée des fluctuations, p. ex. à l'aide de la plateforme logicielle pour bioprocédés eve® du fabricant de l'appareil.
5. Diviser par deux le facteur proportionnel et modifier le facteur intégral entre l'inverse de la durée des fluctuations multipliée par deux et par quatre.

9.9.3 Personnaliser les réglages du PID

REMARQUE

Toute modification non conforme des réglages du régulateur PID peut avoir des effets négatifs sur le bioprocédé et entraîner des dommages matériels.

Il ne faut donc modifier les réglages d'usine du régulateur PID que si les conséquences en sont précisément connues. Si nécessaire, il est possible de restaurer les réglages d'usine via **Reset PID**.

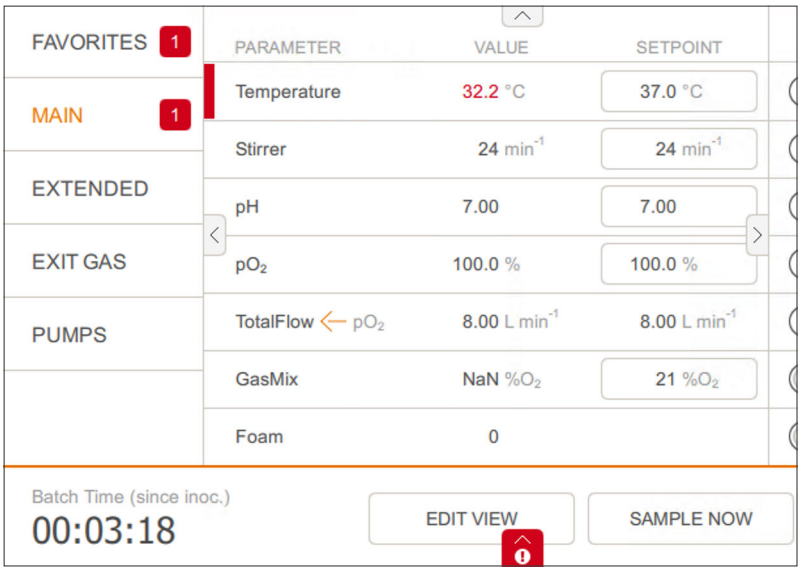
La régulation PID peut être configurée pour les paramètres *pH*, pO_2 et pO_2 (fonction *Balanced Feed*). Cette procédure est réalisée et décrite dans le menu d'édition du paramètre correspondant.

9.10 Alarme – Menu Equipment Alarm

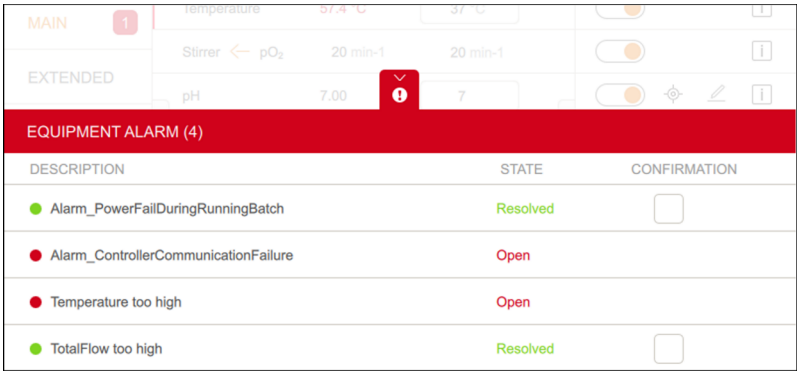
Deux types d'alarmes sont affichés dans le menu *Equipment Alarm* :

- Alarmes de paramètres : affichage des écarts des valeurs réelles et des valeurs de consigne pour les paramètres après un temps d'attente prédéfin (➦ Chapitre 9.3.4 « Alarmes de paramètres » à la page 150).
- Erreurs de l'appareil : si des erreurs de l'appareil surviennent de manière répétée ou ne peuvent pas être réparées, contacter un partenaire de service INFORS HT agréé.

Le menu *Equipment Alarm* est disponible uniquement s'il existe des alarmes en cours ou non confirmées. Sinon, le symbole de l'alarme en bas de l'écran (point d'exclamation rouge entouré de blanc sur fond rouge) est désactivé.



Le menu *Equipment Alarm* s'ouvre par un appui sur le symbole d'alarme ou en glissant vers le haut.



- *DESCRIPTION*: description du type d'alarme.
- *STATE*: affichage de l'état de l'alarme, en cours ou résolue.
  - Les alarmes en cours sont affichées en rouge, avec *Open*.
  - Les alarmes résolues sont affichées en vert, avec *Resolved*.
- *CONFIRMATION*: confirmer une alarme et la supprimer de la liste. L'entrée dans le fichier journal du batch est conservée.

9.11 Mettre l'appareil hors tension

1. S'assurer que le batch (bioprocédé) est arrêté, l'arrêter le cas échéant en appuyant sur **Stop Batch**.

   Toujours arrêter le batch en cours via la console de commande. Si le procédé est arrêté en appuyant sur l'interrupteur d'alimentation, ceci équivaut à une coupure de courant. Cela signifie qu'en cas de remise sous tension, les réglages précédents sont repris, et le batch continue là où il a été interrompu. C'est également le cas si le batch est contrôlé via la plateforme logicielle pour les bioprocédés eve®.

2. Appuyer sur l'interrupteur d'alimentation pour mettre l'appareil hors tension.
3. Fermer les conduites d'alimentation (eau, gaz).
4. Laisser refroidir le moteur (version de l'appareil pour microorganismes).

   ATTENTION

   Risque de brûlures légères en cas de contact avec le moteur chauffant pendant le fonctionnement !

5. Autoclaver la cuve, les composants et les accessoires, puis les nettoyer conformément aux indications valables pour l'application.

10 Nettoyage et entretien

Les chapitres suivants décrivent en détail comment la cuve de culture et les accessoires, ainsi que l'appareil de base, sont nettoyés et rangés si besoin.

En outre, le chapitre comprend un plan de maintenance et les descriptions correspondantes sur la façon de procéder si elles sont effectuées par l'opérateur.

10.1 Détergents et désinfectants

Utilisation prévue	Produits / matériel autorisés
Cuve de culture	Eau et éponge ou brosse à vaisselle anti-rayures, non abrasive ; lave-vaisselle de laboratoire avec détergents spéciaux (pour industrie et laboratoires)
Détergent pour dénaturer des protéines	0,1 N NaOH
Détergent pour petites pièces	Bain à ultrasons
Détergent de surface	Eau
Désinfectant de surface	Éthanol, 70 %
Détartrant pour appareil	Acide amidosulfonique (forme liquide)

⚠ ATTENTION

L'utilisation de vaporisateurs contenant de l'éthanol peut générer des brouillards explosifs !

Toutes les opérations de nettoyage à l'éthanol doivent être effectuées dans un environnement séparé de l'appareil, bien ventilé et conforme aux consignes de sécurité internes.

10.2 Nettoyer la cuve de culture - nettoyage de routine

REMARQUE

Les détergents pour lave-vaisselle et les savons (en particulier les savons-crèmes) utilisés pour le ménage peuvent se déposer dans les pores du verre et perturber les cultures ultérieures.

Ne jamais nettoyer la cuve de culture et les accessoires avec du savon pour le ménage et utiliser des détergents spéciaux (pour industrie et laboratoires) dans le lave-vaisselle du laboratoire.

La méthode suivante décrit un nettoyage de routine entre deux cultures. Il a lieu avec la cuve de culture entièrement assemblée et les accessoires montés.

Toutes les sondes, sauf la sonde antimousse ou la sonde niveau, du fabricant de l'appareil sont une exception à cette règle. Afin d'éviter d'endommager les autres sondes pendant le nettoyage de routine, elles sont tout d'abord retirées puis nettoyées séparément conformément aux instructions des autres fabricants, et stockées si nécessaire (➥ Chapitre 10.5 « Nettoyer les sondes » à la page 198).

Pour effectuer un nettoyage de routine de la cuve de culture, procéder de la manière suivante :

1. Dévisser avec précaution à la main les sondes (sauf sonde antimousse / sonde de niveau) et les mettre de côté pour le nettoyage séparé conformément aux indications du fabricant.
2. Remplir complètement la cuve de culture de 0,1 N de NaOH.
3. Mettre le couvercle en place sur la cuve et le fixer.
4. Suspendre la cuve de culture à l'appareil de base.
5. Accoupler le moteur.
6. Mettre l'appareil sous tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation.
7. Sur la console de commande, démarrer le batch en appuyant sur **START BATCH** et agiter fortement le liquide pendant deux heures en exécutant la fonction d'agitation (paramètre *Stirrer*).

En présence de résidus tenaces de protéines ou de mousse, il est recommandé de réchauffer en plus la solution à base de 0,1 N de soude caustique à 60 °C et de prolonger la durée d'agitation.

8. Arrêter le batch à l'aide de **INOCULATE** et **STOP BATCH** sur la console de commande.
9. Mettre l'appareil hors tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation.
10. Laisser refroidir le moteur.
11. Dès que le moteur a suffisamment refroidi : désaccoupler le moteur.
12. Retirer le couvercle et le poser avec précaution de telle sorte qu'il n'appuie pas sur des composants.
13. Vider la cuve de culture.
14. Rincer soigneusement la cuve de culture à l'eau distillée.

10.3 Démonter le couvercle de la cuve et les accessoires

Pour un nettoyage soigneux des différentes pièces de la cuve de culture, tous les accessoires doivent être démontés. Cette opération est décrite dans les chapitres suivants.

Le chapitre ➦ Chapitre 10.4 « Nettoyer et stocker les pièces » à la page 197 décrit le nettoyage lui-même. Le nettoyage des tuyaux avec les têtes de pompes, de l'appareil de base et de la console de commande est décrit dans des chapitres séparés.

Les sondes des fabricants tiers sont nettoyées conformément aux indications du fabricant.

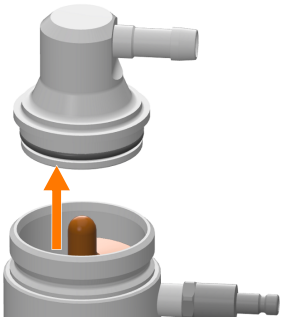
10.3.1 Démonter le condenseur de gaz de sortie

1. Dévisser à la main le condenseur de gaz de sortie du port du couvercle de la cuve.

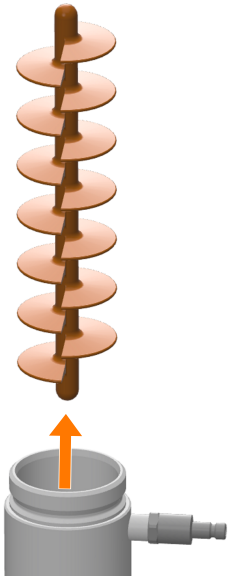
   S'assurer que le joint torique ne se perde pas.
2. Retirer le tuyau à pression avec le filtre de gaz de sortie, éliminer le filtre de gaz de sortie.
3. Dévisser à la main l'écrou-raccord du couvercle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et le retirer.



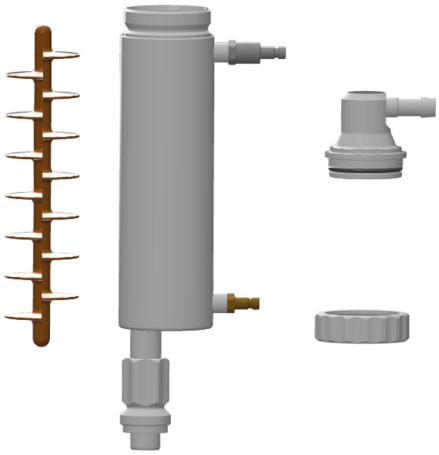
Nettoyage et entretien



4. Retirer le couvercle à la main. Si nécessaire, mouiller légèrement le couvercle avec de l'eau ou pour faciliter le retrait.



5. Retirer la chicane en silicone condenseur de gaz de sortie.



6. Nettoyer les différentes pièces du condenseur de gaz de sortie (➥ Chapitre 10.4 « Nettoyer et stocker les pièces » à la page 197).

10.3.2 Démonter les sondes

Ports de 10 mm (antimousse/niveau)

1. Desserrer à la main et retirer la vis de fixation à côté de la sonde.
2. Desserrer la vis à tête fendue au niveau du manchon de blocage.
3. Retirer avec précaution la sonde du manchon de blocage.
4. Sortir le manchon de blocage du port du couvercle de la cuve, en le dévissant à la main.

   S'assurer que le joint torique extérieur, au niveau du manchon de blocage, ne se perde pas et que l'isolation ne soit pas endommagée.

Il est également possible de retirer la sonde du port avec le manchon de blocage. Après le dévissage consécutif de la vis à tête fendue au niveau du manchon de blocage, la sonde peut être retirée du manchon de blocage.

Ports de 12 mm / Pg13,5 (pH, pO_2, Redox, turbidité)

1. Dévisser avec précaution à la main les sondes des ports du couvercle de la cuve.
2. Nettoyer/entretenir les sondes conformément aux consignes du fabricant.

Mesure de turbidité, variante CGQ BioR : détacher la courroie et retirer le capteur de la cuve de culture.

10.3.3 Retirer les tuyaux, filtres et têtes de pompe

Afin de pouvoir nettoyer ultérieurement les tuyaux des réactifs et les têtes de pompe, ils doivent être retirés des flacons de réactif et des composants de la cuve de culture.

Ne jamais désassembler les têtes de pompes, afin d'éviter tout dommage. Toujours remplacer une tête de pompe endommagée avec le tuyau de la pompe et vice versa.

Procéder comme suit :

1. Retirer les attache-câbles (p. ex. avec un couteau de dégagement), de telle sorte que les tuyaux ne soient pas endommagés.
2. Retirer les tuyaux de la cuve de culture et des flacons de réactif.
3. Retirer les filtres pour la compensation de pression et les tuyaux correspondants des flacons de réactif et les éliminer.

4. S'assurer que le filtre d'entrée d'air est propre, sec et qu'il n'est pas bloqué, l'éliminer sinon.



Si les filtres pour la compensation de pression et les morceaux de tuyaux associés sont utilisés de façon répétée, veiller à ce que les filtres soient propres et secs à tout moment !

5. Éliminer le filtre de gaz de sortie (➥ Chapitre 10.3.1 « Démonter le condenseur de gaz de sortie » à la page 191).

10.3.4 Démonter les bouchons

Ports de 10 mm

1. Desserrer à la main et retirer la vis de fixation à côté du bouchon.
2. Sortir le bouchon du port du couvercle de la cuve, en le dévissant à la main.

   S'assurer que le joint torique au niveau du bouchon ne se perde pas.

Ports de 12 mm / Pg13,5

- Avec une clé à douille hexagonale, détacher le bouchon et l'enlever à la main.

  S'assurer que le joint torique ne se perde pas.

10.3.5 Démonter la bague porte septum et retirer le septum

1. Avec une clé à douille hexagonale, desserrer le bouchon de la bague porte septum et l'enlever à la main.

   S'assurer que le joint torique ne se perde pas.
2. Sortir la bague porte septum du port en la dévissant à la main.
3. Sortir le septum du port et l'éliminer.

10.3.6 Démonter l'insert d'ajout, l'aiguille d'ajout de substrat et le doigt de gant de la sonde température

1. Desserrer à la main et retirer la vis de fixation entre l'insert d'ajout et/ou l'aiguille(s) d'ajout de substrat et à côté du doigt de gant.
2. Retirer à la main l'insert d'ajout et, le cas échéant, l'aiguille(s) d'ajout de substrat des ports du couvercle de la cuve.
3. Retirer le fourreau du port du couvercle de la cuve.

   S'assurer que les joints toriques ne se perdent pas au niveau de l'insert d'ajout et du doigt de gant.

10.3.7 Retirer le couvercle

REMARQUE

Si le couvercle de la cuve appuie sur des composants longs, ceux-ci peuvent se plier en raison du poids du couvercle.

Toujours poser le couvercle de la cuve de telle sorte qu'il n'appuie pas sur des composants.

Pour enlever le couvercle, procéder comme suit :

1. Autant que possible, démonter les composants avant de soulever le couvercle.
2. Dévisser les écrous moletés du couvercle à la main et les mettre de côté.
3. Tenir la cuve en verre d'une main et soulever avec précaution le couvercle verticalement de l'autre main jusqu'à ce que l'arbre d'agitation et tout autre composant long ne puisse plus entrer en contact avec la cuve en verre.

   Si le couvercle ne peut pas être retiré facilement de la cuve en verre, respectivement du joint torique (joint du couvercle), retirez-le du joint torique en le basculant légèrement.

4. Le cas échéant, démonter maintenant les composants qui ne sont pas encore démontés.

   Ne jamais démonter l'arbre d'agitation !

5. Vérifier la cuve en verre pour voir si elle présente des dommages (fissures, fêlures, rayures) ; au besoin, la remplacer.

10.3.8 Démonter les diffuseurs de gaz et tube(s) plongeant(s)

Les tubes plongeants et diffuseurs de gaz droits peuvent généralement être démontés à partir de l'extérieur du couvercle. Les tubes plongeants et diffuseurs de gaz coudés ne peuvent être démontés qu'à partir de l'intérieur du couvercle.

Étant donné que sur le présent appareil, des diffuseurs de gaz coudés et des tubes plongeants droits sont utilisés, le démontage sera décrit ici à partir de l'intérieur du couvercle. Autrement dit, le couvercle de cuve est déjà démonté.

Procéder comme suit :

1. Desserrer à la main et retirer la vis de fixation à côté du diffuseur de gaz/tube plongeant.
2. Desserrer la vis à tête fendue au niveau du manchon de blocage.
3. Sortir avec précaution le diffuseur de gaz/tube plongeant du manchon de blocage, en le tirant vers le bas.
4. Sortir le manchon de blocage du port du couvercle de la cuve, en le dévissant à la main.

   S'assurer que le joint torique extérieur, au niveau du manchon de blocage, ne se perde pas.

10.3.9 Démonter les turbines

Avant de démonter les turbines, il est conseillé de mesurer et de noter la position pour un montage ultérieur correct.



Les détails sur les hauteurs de montage idéales définies en usine pour les deux types de turbines (Rushton et à pales inclinées) dans toutes les cuves de culture sont indiquées dans les données techniques (↱ Chapitre 13.4.3 « Système d'agitation » à la page 221).

Pour le démontage procéder comme suit :

1. Avec une clé à six pans creux, desserrer les vis sans tête au niveau des turbines – ne pas retirer !
2. Retirer avec précaution les turbines de l'arbre d'agitation.

10.4 Nettoyer et stocker les pièces

La procédure décrite ici s'applique aux pièces suivantes :

- Cuve
- Condenseur de gaz de sortie
- Accessoires comme les bouchons, diffuseur de gaz, tube plongeant, inserts d'ajout, etc.
- Flacons de réactif
- Couvercle de cuve, en tenant compte des particularités
- Doigt de refroidissement (en option, version pour microorganismes)

Particularités pour le nettoyage du couvercle

- Ne pas déposer le couvercle sur l'arbre d'agitation.
- Ne jamais démonter le moyeu d'entraînement et l'arbre d'agitation !



Le nettoyage des sondes, des tuyaux, des têtes de pompes, ainsi que de l'appareil de base est décrit dans des chapitres séparés.

Procédure

Pour le nettoyage, procéder comme suit :

1. Nettoyer les pièces avec de l'eau distillée et une éponge douce ou dans le lave-vaisselle.

   Veiller à ce que les dépôts présents dans des tubes plongeants, des aiguilles d'ajout de substrat et dans le condenseur de gaz de sortie soient éliminés. Le cas échéant, utiliser 0,1 N de soude caustique, puis de l'eau distillée (➥ Chapitre 10.2 « Nettoyer la cuve de culture - nettoyage de routine » à la page 190).

2. Sécher toutes les pièces, même l'intérieur des tubes plongeants, du diffuseur de gaz, du condenseur de gaz de sortie des aiguilles d'ajout de substrat.

3. Vérifier que tous les joints toriques ne sont pas fissurés ou endommagés. Remplacer au besoin.

4. Stocker la cuve, le couvercle et les accessoires dans un endroit propre, sec et à l'abri de tout risque d'endommagement (p. ex. chute) ou, le cas échéant, les préparer pour la prochaine culture.

10.5 Nettoyer les sondes

À part les sondes antimousse et les sondes niveau, toutes les sondes sont nettoyées et entretenues conformément aux consignes du fabricant de la sonde correspondante.

1. Nettoyer les sondes conformément aux consignes du fabricant.
2. Préparer les sondes pour la prochaine culture ou, le cas échéant, les entretenir et/ou les stocker conformément aux indications du fabricant.

10.6 Nettoyer les tuyaux et les têtes de pompe

Pour nettoyer les tuyaux de réactif et les têtes de pompe, procéder de la manière suivante :

1. Rincer soigneusement à l'eau les tuyaux ainsi que les têtes de pompes.
2. Sécher soigneusement tous les tuyaux, en soufflant éventuellement dessus avec de l'air comprimé propre.



Ne jamais désassembler les têtes de pompes, afin d'éviter tout dommage. Toujours remplacer une tête de pompe endommagée avec le tuyau de la pompe et vice versa.

10.7 Nettoyer le Super Safe Sampler

REMARQUE

L'utilisation de détergents inappropriés (tels que p. ex. des acides, des bases ou des solvants) ou de méthodes de nettoyage inadéquates peut endommager le système de prélèvement.

- Utiliser exclusivement de l'eau ou de l'eau savonneuse douce pour le nettoyage.
- Le filtre stérile doit rester sec en permanence.

Pour nettoyer le système de prélèvement d'échantillons, procéder de la manière suivante :

1. Remplir la cuve de culture d'eau ou d'eau savonneuse douce.

   Ou : Retirer le tuyau de prélèvement du tube plongeur et le plonger dans un récipient, tel qu'un bécher, contenant de l'eau ou de l'eau savonneuse.

2. Enfoncer la seringue sur la vanne automatique et tirer le piston pour rincer le système de prélèvement d'échantillons.
3. Si de l'eau savonneuse est utilisée : Rincer ensuite soigneusement le système de prélèvement à l'eau.

Si le protocole d'essai prévoit l'élimination de la solution de culture par autoclavage de la cuve de culture après la culture, les vannes du système de prélèvement peuvent devenir collantes en raison des résidus de solution de culture. Dans ce cas, il est préférable d'autoclaver le système de prélèvement séparément dans un bécher et à l'eau (tuyaux remplis d'eau, filtres retirés).

10.8 Nettoyer l'appareil de base et la console de commande

Pour nettoyer les surfaces de l'appareil de base et de la console de commande, procéder de la manière suivante :

1. Mettre l'appareil hors tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation.
2. Couper l'appareil de l'alimentation électrique.
3. Essuyer les surfaces à l'aide d'un tissu humide.

   Au besoin, les nettoyer à l'aide d'un désinfectant approprié.
4. Nettoyer l'écran avec un chiffon adapté aux écrans d'ordinateur ou aux ordinateurs portables.

10.9 Plan de maintenance

AVERTISSEMENT

Le non respect du plan de maintenance comporte des risques considérables.

Le respect du plan de maintenance est de la responsabilité de l'utilisateur, son non respect entraîne l'exclusion de responsabilité (voir Conditions Générales).

Les rubriques ci-après décrivent les travaux de maintenance indispensables pour assurer l'utilisation optimale et sans dysfonctionnement de l'appareil.

Si une usure importante est constatée lors des contrôles de routine, rapprocher les intervalles de maintenance autant que les signes d'usure observés le nécessitent. Pour toute question relative aux travaux et à la périodicité de l'entretien, contacter le fabricant.

Intervalle	Travaux de maintenance	Personnel
Avant chaque utilisation	Vérifier les tuyaux et les raccords de tuyaux.	Opérateur
	Vérifier si les câbles sont endommagés ou pliés.	Opérateur
	Vérifier tous les joints toriques et joints. Au besoin, les remplacer.	Opérateur
	Vérifier l'intégrité des parties en verre (cuve, flacons de réactif). Au besoin, les remplacer.	Opérateur
	Vérifier les filtres, au besoin les remplacer. Remplacer le filtre de gaz de sortie.	Opérateur
	Au besoin, étalonner les sondes.	Opérateur
Après chaque utilisation	Autoclaver et nettoyer la cuve de culture et les accessoires.	Opérateur
Tous les 6 mois	Vérifier la fonctionnalité des lignes de mesure (température, pH, etc.), utiliser un simulateur si possible.	Personnel spécialisé
Tous les ans	Recommandation : maintenance complète de l'appareil.	Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé
Au besoin	Nettoyer l'appareil de base et la console de commande.	Opérateur
	Détartrer l'appareil.	Opérateur

10.10 Détartrer l'appareil

Les dépôts de calcaire peuvent bloquer des composants, des tuyaux ou des vannes dans l'appareil de base. Si des anomalies correspondantes du système de régulation thermique ou d'injection de gaz se produisent, il peut être nécessaire de détartrer l'appareil.

Cependant, il faut observer les points suivants avant de commencer :

- Respecter la pression d'entrée spécifiée dans le chapitre « Données techniques ».
- Pour chauffer l'agent détartrant et le pomper dans l'appareil de base, utiliser un refroidisseur ou un bain-marie et une pompe externe.

- Pendant le détartrage, l'agent détartrant coule dans un circuit entre l'appareil de base et le refroidisseur/bain-marie.
- Utiliser de l'acide amidosulfonique sous forme liquide comme détartrant.
- Pour le mélange, prévoyer 5 litres d'eau plus la capacité du bain-marie/refroidisseur, y compris les tuyaux.

REMARQUE

L'acide amidosulfonique peut cristalliser en cas de surdosage et entraîner des dégâts matériels !

Lors de la préparation du liquide détartrant, respecter les informations du fabricant pour le dosage correct et suivre ses instructions pour l'utilisage !

Pour le détartrage, procéder comme suit :

1. Monter le condenseur de gaz de sortie dans le port du couvercle de la cuve et le raccorder à l'appareil de base.

   S'assurer que la vanne pour l'alimentation en eau du condenseur de gaz de sortie est ouverte, l'ouvrir si nécessaire.
2. Suspendre la cuve de culture à l'appareil de base (suspendre le support de cuve au crochet du bloc thermique).
3. Verser le liquide détartrant préparé dans le refroidisseur/le bain-marie.
4. Raccorder le refroidisseur ou le bain-marie à l'appareil de base avec des tuyaux à l'entrée et à la sortie d'eau.
5. Pour ouvrir les vannes correspondantes dans l'appareil de base, régler la température à 4 °C (refroidissement) sur la console de commande.
6. Régler le refroidisseur/le bain-marie sur 20 °C à 40 °C.
7. Allumer la pompe au niveau du refroidisseur/bain-marie.
8. Laisser s'écouler l'agent détartrant dans l'appareil pendant une heure.
9. Raccorder le tuyau d'entrée d'eau de l'appareil de base sur l'eau de la ville.
10. Suspendre la sortie d'eau de l'appareil de base dans l'évacuation de l'eau.
11. Rincer l'appareil pendant une heure.

11 Dépannage

Ce chapitre décrit les causes possibles des éventuelles anomalies, ainsi que les travaux nécessaires pour les corriger. Si une anomalie survient à plusieurs reprises, rapprocher les intervalles de maintenance en fonction de l'utilisation réelle. En présence d'anomalies qui ne peuvent pas être éliminées en respectant les consignes ci-après, contacter le fabricant ou votre revendeur agréé.

11.1 Anomalies générales

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
L'appareil ne fonctionne pas.	L'appareil n'est pas sous tension.	Mettre l'appareil sous tension à l'aide de l'interrupteur d'alimentation.	Opérateur
	L'alimentation électrique est interrompue.	**1.** Vérifier que les connecteurs sont correctement branchés. **2.** Vérifier le raccordement au secteur.	Opérateur
	Fusible de l'appareil est défectueux.	**1.** Remplacer le fusible. **2.** Si l'anomalie se reproduit plusieurs fois, contacter le représentant INFORS HT.	Opérateur
	La LED clignote en rouge, Equipment Alarm est affiché à l'écran, panne de courant pendant un batch en cours.	Acquitter le message d'alarme. ➡ Le batch redémarre automatiquement.	Opérateur
	La LED clignote en rouge, Equipment Alarm est affiché à l'écran, la communication du système de régulation est interrompue.	**1.** Acquitter le message d'alarme **2.** En cas de message d'erreur récurrent, contacter le représentant INFORS HT.	Opérateur
	La LED clignote en rouge, Equipment Alarm est affiché à l'écran, pression trop importante dans la cuve de culture.	**1.** Acquitter le message d'alarme. **2.** Remplacer éventuellement le filtre de gaz de sortie ou réduire le débit d'injection d'air.	Opérateur

11.2 Anomalies système d'entraînement

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Le moteur ne démarre pas.	Le moteur n'est pas correctement raccordé.	**1.** Mettre l'appareil hors tension. **2.** Vérifier les raccordements câblés et les raccorder correctement, le cas échéant.	Opérateur
	Le paramètre *Stirrer* n'est pas activé.	Activer le paramètre *Stirrer*.	Opérateur
	Valeur de consigne du paramètre *Stirrer* = 0.	Régler une valeur de consigne du paramètre *Stirrer* > 0.	Opérateur
	Le paramètre pO_2 est activé et réglé sur la régulation de l'oxygène via *Stirrer* (cascade).	Désactiver l'option Cascade et tester la fonction via le paramètre *Stirrer*.	Opérateur
Bruits inhabituels lorsque le système d'agitation est en marche.	Turbine est en contact avec d'autres éléments de la cuve, tels que les sondes, etc.	**1.** Arrêter le batch et mettre l'appareil hors tension. **2.** Monter la cuve de culture correctement et tester le système d'agitation (*Stirrer*) avec de l'eau dans la cuve. **3.** Si l'anomalie persiste, contacter le représentant INFORS HT.	Opérateur
La commande du moteur est instable, irrégulière ou s'arrête.	Le câble du moteur a été branché ou débranché alors que l'appareil de base était en marche.	Remplacer le moteur.	Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé

11.3 Anomalies du système de régulation thermique

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Pas de régulation de la température.	Le régulation de la température n'est pas activé.	Activer le paramètre *Temperature*.	Opérateur
	Le paramètre *Stirrer* (système d'agitation) n'est pas activé et/ou valeur de consigne du paramètre = 0.	Activer le paramètre *Stirrer*, régler la valeur de consigne > 0 si nécessaire.	Opérateur
Pas de refroidissement ou refroidissement insuffisant.	Pas d'arrivée d'eau ou arrivée insuffisante.	Vérifier l'alimentation en eau et ouvrir éventuellement le robinet d'alimentation.	Opérateur
	La sonde température n'est pas insérée.	Introduire la sonde de température dans le doigt de gant du couvercle de cuve.	Opérateur
	Les conduites de refroidissement sont bloquées par des dépôts calcaires.	**1.** Détartrer l'appareil. **2.** Si l'anomalie persiste, contacter le représentant INFORS HT.	Opérateur
	Température ambiante trop élevée dans le laboratoire ou/et appareil(s) à rayonnement thermique élevé à proximité immédiate (➦ Chapitre 13.6 « Conditions d'utilisation » à la page 231).	**1.** Réduire la température ambiante et/ou augmenter la circulation d'air. **2.** Déplacer l'appareil.	Opérateur

11.4 Anomalies du système d'injection de gaz

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Pas d'injection de gaz / bulles d'air dans la cuve de culture.	L'alimentation de gaz côté bâtiment est coupée.	**1.** Arrêter le batch. **2.** Vérifier l'alimentation de gaz côté bâtiment. L'ouvrir le cas échéant.	Opérateur
	Les paramètres *Flow* est/ne sont pas activé(s).	Activer le(s) paramètres *Flow*.	Opérateur
	Valeur de consigne au(x) paramètre(s) *Flow* = 0 (zéro).	Régler la valeur de consigne au(x) paramètre(s) *Flow* > 0 (zéro).	Opérateur
	Les paramètres *TotalFlow* = 0 et/ou *GasMix* ne sont pas activés.	Régler le paramètre *TotalFlow* > 0 (zéro) et activer *GasMix*.	Opérateur
	Les lignes de tuyaux entre l'appareil de base et la cuve de culture sont pliées ou pincées.	**1.** Vérifier si le(s) tuyau(x) est / sont pincé(s). Le cas échant, ouvrir la(les) pince(s) pour tuyaux souples. **2.** Vérifier l'absence de pincements sur le(s) tuyau(x). Le cas échéant, en poser un neuf ou en remplacer un en respectant les consignes de stérilisation.	Opérateur
	Filtre d'entrée d'air bouché.	Remplacer le filtre d'entrée d'air dans des conditions stériles.	Opérateur
	Filtre de gaz de sortie bouché, la sonde de surpression éteint l'injection de gaz pendant 10 s.	Remplacer le filtre de gaz de sortie dans des conditions stériles.	Opérateur
Alarme de surpression *Gas pressure high* s'affiche, la vitesse d'injection de gaz souhaitée n'est pas atteinte.	Trous bouchés sur le diffuseur de gaz.	**1.** Arrêter le batch. **2.** Nettoyer le diffuseur de gaz.	Opérateur
	Filtre d'entrée d'air bouché.	Remplacer le filtre d'entrée d'air dans des conditions stériles.	Opérateur
	Filtre de gaz de sortie bouché, la sonde surpression éteint l'injection de gaz pendant 10 s.	Remplacer le filtre de gaz de sortie dans des conditions stériles.	Opérateur

Dépannage

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Alarme *Gas pressure low* s'affiche, la vitesse d'injection de gaz souhaitée n'est pas atteinte.	La pression de raccordement est trop basse (< 2 bar(g) ± 0,5 bar).	Vérifier la pression de raccordement et l'adapter si nécessaire.	Opérateur
Augmentation soudaine des pertes par évaporation dans la cuve de culture.	Le condenseur des gaz de sortie ne refroidit pas, le paramètre *Temperature* est activé.	Vérifier l'alimentation en eau du condenseur de gaz de sortie. Le cas échéant la rétablir.	Opérateur
	Le condenseur des gaz de sortie ne refroidit pas, le condenseur des gaz de sortie ou l'appareil de base est entartré.	Détartrer l'appareil.	Opérateur
	Le condenseur des gaz de sortie ne refroidit pas, vanne de régulation pour débit d'eau fermée.	Ouvrir la vanne de régulation.	Opérateur

11.5 Anomalies du système de régulation du pH

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Pas d'affichage du pH ou affichage erroné, signalisation d'erreur *ERROR* au lieu de la valeur réelle.	Câble de sonde pas ou mal raccordé.	Raccorder le câble de sonde correctement le cas échéant.	Opérateur
	Dérive du pH pendant une longue culture.	Étalonner de nouveau le pH avec des valeurs hors ligne (➥ Chapitre 9.8.2 « Étalonnage de produit pour une sonde pH » à la page 178).	Opérateur
	La sonde pH est défectueuse.	**1.** Tester l'étalonnage avec un tampon pH 4 et pH 7. **2.** Systèmes de mesure numériques : Tenir compte du message d'erreur lors de l'appel du menu d'étalonnage (*Show Sensor Status*). **3.** Au besoin, régénérer ou remplacer la sonde en question. Consulter la documentation du fabricant de la sonde !	Opérateur
Aucune régulation du pH	Le paramètre *pH* n'est pas activé.	Activer le paramètre *pH*.	Opérateur
	Les pompes ne sont pas activé.	Activer pompe1 (*Acid*), pompe2 (*Base*).	Opérateur
	Réglage incorrect de la zone morte.	Vérifier la zone morte (*Dead Band* dans l'option de paramètre *PID*) : désactiver ou régler sur une valeur basse.	Opérateur
	Pas d'ajout de réactif (acide et base).	**1.** Vérifier les flacons de réactif : au besoin, les remplir. **2.** Vérifier si les flacons de réactif et la cuve sont bien raccordés : au besoin, les raccorder correctement. **3.** Au besoin, ouvrir les pinces pour tuyaux souples.	Opérateur
	La pompe (base/acide) ne fonctionne pas correctement.	Vérifier le fonctionnement de la pompe (acide = *Acid*, base = *Base*) à l'aide de la console de commande (allumer/éteindre).	Opérateur

Dépannage

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Aucune régulation du pH	Tuyau de pompe endommagé. La pompe ne tourne pas : tête de pompe défectueuse.	Remplacer la tête de pompe.	Opérateur
Le pH fluctue ou des acides et des bases sont ajoutés en continu et par intermittence.	Réglages PID erronés dans le paramètre *pH*.	Vérifier les réglages PID (option de paramètre *PID*) et les corriger, le cas échéant. Modifier le facteur proportionnel spécial (*Prop. Term*) ou le réglage *Dead Band*.	Opérateur
	Concentration incorrecte de l'agent correcteur : concentration trop basse ou trop élevée.	Vérifier la concentration de réactif. Au besoin, l'ajuster : 0,1 mol à 2,0 mol.	Opérateur

11.6 Anomalies du système de pO_2

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Pas d'affichage du pO_2 ou affichage erroné, signalisation d'erreur *ERROR* au lieu de la valeur réelle.	Câble de sonde pas ou mal raccordé.	Raccorder le câble de sonde correctement le cas échéant.	Opérateur
	Sonde pO_2 défectueuse.	**1.** Contrôler l'étalonnage. **2.** Systèmes de mesure numériques : Tenir compte du/des message(s) d'erreur lors de l'appel du menu d'étalonnage (*Show Sensor Status*). **3.** Au besoin, remplacer la sonde. Consulter la documentation du fabricant de la sonde.	Opérateur
Aucune régulation du pO_2.	Le paramètre pO_2 et/ou les paramètres en cascade ne sont pas activés.	Activer les paramètres.	Opérateur
	Mauvais réglages des cascades.	Vérifier les réglages des cascades et les modifier le cas échéant.	Opérateur
	Pas d'arrivée de gaz dans la cuve de culture.	➦ Chapitre 11.4 « Anomalies du système d'injection de gaz » à la page 205.	Opérateur
	Erreur dans le réglage de l'unité de mélange de gaz.	**1.** Vérifier les branchements. **2.** Vérifier les conduites de gaz.	Opérateur
Régulation du pO_2 instable.	Réglages PID erronés dans le paramètre *pO_2*.	Vérifier les réglages de l'option *PID* du paramètre et les corriger, le cas échéant. Facteur proportionnel spécial (*Prop. Term*) et zone morte (*Dead Band*). Valeur dans la zone morte doit être 0 (zéro).	Opérateur

11.7 Anomalies sonde antimousse/sonde niveau et pompe

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
De la mousse / du milieu de culture n'est pas détecté.	La sonde n'est pas correctement raccordée.	Vérifier les ports et les branchements. Au besoin, corriger les ports.	Opérateur
De la mousse / du milieu de culture est fréquemment ou constamment détecté.	L'isolation de la sonde antimousse est endommagée.	Faire remplacer l'isolation de la sonde antimousse.	Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé
La pompe antimousse n'est pas en marche.	Le paramètre *Foam* n'est pas activé.	Activer le paramètre *Foam*.	Opérateur
	La pompe 3 (*Antifoam*) n'est pas activée.	Activer la pompe 3 (*Antifoam*).	Opérateur
Pas d'arrivée d'antimousse ou de milieu de culture ou arrivée insuffisante.	Flacon de réactif vide.	Au besoin, remplir le flacon de réactif.	Opérateur
	Antimousse incorrect ou concentration incorrecte.	Au besoin, le remplacer.	Opérateur
	Tuyau bloqué ou coincé.	**1.** Vérifier le tuyau entre le flacon de réactif et la cuve de culture : au besoin, les raccorder correctement. **2.** Au besoin, ouvrir les pinces pour tuyaux souples.	Opérateur
	La pompe correspondante ne fonctionne pas correctement.	Vérifier le fonctionnement de la pompe à l'aide de la console de commande.	Opérateur
	Tuyau de pompe endommagé.	Remplacer la tête de pompe.	Opérateur
	La tête de pompe ne tourne pas : tête de pompe défectueuse.	Remplacer la tête de pompe.	Opérateur
	Le tuyau raccordé est inapproprié.	Vérifier le type de tuyau. Remplacer si besoin.	Opérateur

11.8 Anomalies ajout de solution nutritive (pompe Feed)

Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Pas d'ajout ou ajout insuffisant de solution nutritive.	Le paramètre (pompe) *Feed* n'est pas activé.	Activer le paramètre (pompe) *Feed*.	Opérateur
	Valeur de consigne paramètre (pompe) *Feed* = 0.	Régler une valeur de consigne paramètre (pompe) *Feed* > 0.	Opérateur
	Tuyau bloqué ou coincé.	**1.** Vérifier le tuyau entre le flacon de réactif et la cuve de culture : au besoin, les raccorder correctement. **2.** Au besoin, ouvrir les pinces pour tuyaux souples.	Opérateur
	Flacon de réactif vide.	Remplir si besoin.	Opérateur
	La pompe d'ajout de substrat ne fonctionne pas correctement.	Vérifier le fonctionnement de la pompe d'ajout de substrat à l'aide de la console de commande	Opérateur
	Tuyau de pompe endommagé.	Remplacer la tête de pompe.	Opérateur
	La tête de pompe ne tourne pas : tête de pompe défectueuse.	Remplacer la tête de pompe.	Opérateur
	Le tuyau raccordé est inapproprié.	Vérifier le type de tuyau. Remplacer si besoin.	Opérateur

11.9 Anomalies mesure de la turbidité

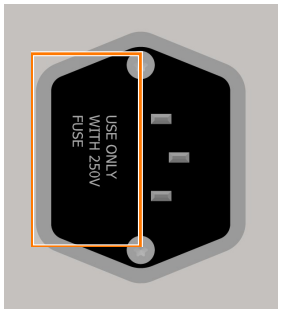
Description d'erreur	Origine	Remède	Personnel
Affichage de mesure inhabituel / pas crédible.	Câble de sonde/capteur pas ou mal raccordé.	**1.** Vérifier le raccord du câble de sonde. Au besoin, le raccorder correctement. **2.** S'assurer que le câble n'est pas plié ni torsadé.	Opérateur
	ASD12-N : la sonde n'est pas étalonnée.	Etalonner le point zéro de la sonde.	Opérateur
	ASD12-N : formation d'un dépôt sur la fenêtre en saphir.	Nettoyer soigneusement la sonde.	Opérateur
	CGQ BioR : le capteur n'est pas fixé au bon endroit / mesure dans la mousse.	**1.** Placer le capteur au niveau du liquide. **2.** Veillez à ce qu'il n'y ait aucun obstacle devant la fenêtre de mesure.	Opérateur
	Câble de sonde/capteur défectueux.	Remplacer le câble.	Technicien de service INFORS HT ou revendeur agréé
	Sonde défectueuse/capteur défectueux.	Remplacer la sonde/le capteur.	Opérateur

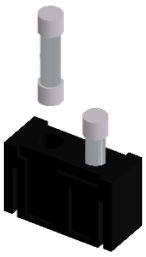
Si la température de la sonde (ASD12-N) dépasse 50 °C dans le fluide pendant le fonctionnement, l'appareil s'éteint automatiquement.

Une fois que le fluide a refroidi, la mesure se poursuit automatiquement.

11.10 Remplacer les fusibles de l'appareil

Les fusibles des appareils doivent être remplacés exclusivement par des fusibles de même calibre. Pour plus d'informations sur les exigences concernant les fusibles, voir ➥ Chapitre 13.3.1 « Valeurs de raccordement électrique et de puissance » à la page 218.





Pour remplacer un fusible d'appareil défectueux, procéder comme suit :

1. Éteindre l'appareil et le débrancher de la fiche secteur.
2. Déverrouiller l'emplacement pour les fusibles de l'appareil à côté du raccordement secteur en pressant les deux languettes et en les tirant en même temps.
3. Retirer le fusible défectueux de l'appareil.
4. Insérer un nouveau fusible de l'appareil avec l'ampérage correct.
5. Faire glisser le compartiment dans l'ouverture tout au fond, jusqu'à ce qu'il s'enclenche.
6. Rétablir l'alimentation électrique de l'appareil.

11.11 Comportement de l'appareil en cas de coupure de courant

Si l'alimentation électrique de l'appareil est interrompue pendant la culture en cours (par exemple en utilisant l'interrupteur d'alimentation ou en cas de panne de courant), toutes les valeurs de consigne des paramètres restent enregistrées. Après le rétablissement de l'alimentation électrique, le procédé interrompu est automatiquement poursuivi avec les dernières valeurs de consigne enregistrées.

Le fait qu'une interruption de courant se soit produite est indiqué par l'alarme du système *Restart after power failure* (Redémarrage après une panne de courant). Toutefois, la durée de l'événement ne peut être déterminée à partir de l'alarme.

11.12 Retour pour réparation

Si, après avis du SAV du fabricant, il s'avère qu'une panne ne peut pas être réparée sur place, l'exploitant doit renvoyer l'appareil en réparation chez le fabricant.



En cas de retour de l'appareil, d'un module ou d'un accessoire au fabricant pour réparation, il est nécessaire pour la sécurité de toutes les personnes impliquées et exigé par la loi qu'une déclaration de décontamination juridiquement valable soit présentée (↱ Chapitre 1.8 « Déclaration de décontamination » à la page 20).

12 Elimination

Informations générales

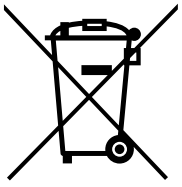
À la fin de la durée de vie de l'appareil, celui-ci doit être démonté et éliminé en accord avec les réglementations relatives à la protection de l'environnement. Les matériaux doivent être éliminés conformément à la législation nationale et locale. Les autorités locales compétentes ou les entreprises spécialisées peuvent fournir des informations sur l'élimination des déchets en accord avec les réglementations relatives à la protection de l'environnement.

Si aucune disposition spécifique n'est convenue pour la reprise, les appareils INFORS HT peuvent être retournés au fabricant ou au revendeur agréé avec la déclaration de décontamination (➥ Chapitre 1.8 « Déclaration de décontamination » à la page 20) nécessaire, afin qu'il procède à l'élimination.

⚠ AVERTISSEMENT

- Les déchets électriques et électroniques, les lubrifiants et les autres adjuvants sont considérés comme des déchets dangereux et doivent être éliminés uniquement par une entreprise spécialisée agréée !
- Avant son élimination, s'assurer que l'appareil ne contient aucune substance toxique ou infectieuse.

Consignes d'élimination selon la directive DEEE (2012/19/UE)

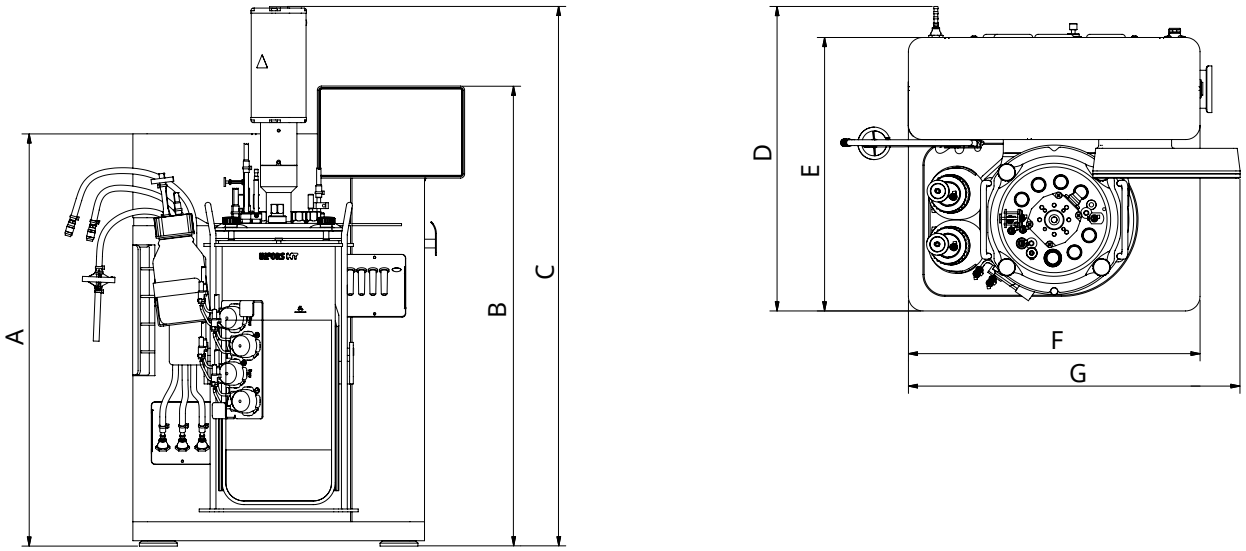


Conformément à la directive 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), l'appareil est marqué du symbole représentant une poubelle barrée sur roues. Ce symbole indique que l'appareil ne doit pas être jeté avec les ordures ménagères. Afin d'éviter tout dommage environnemental et tout risque pour la santé résultant d'une élimination inappropriée, l'appareil doit être remis à la fin de sa durée de vie à un centre de collecte séparée pour les appareils électriques et électroniques.

13 Données techniques

13.1 Dimensions

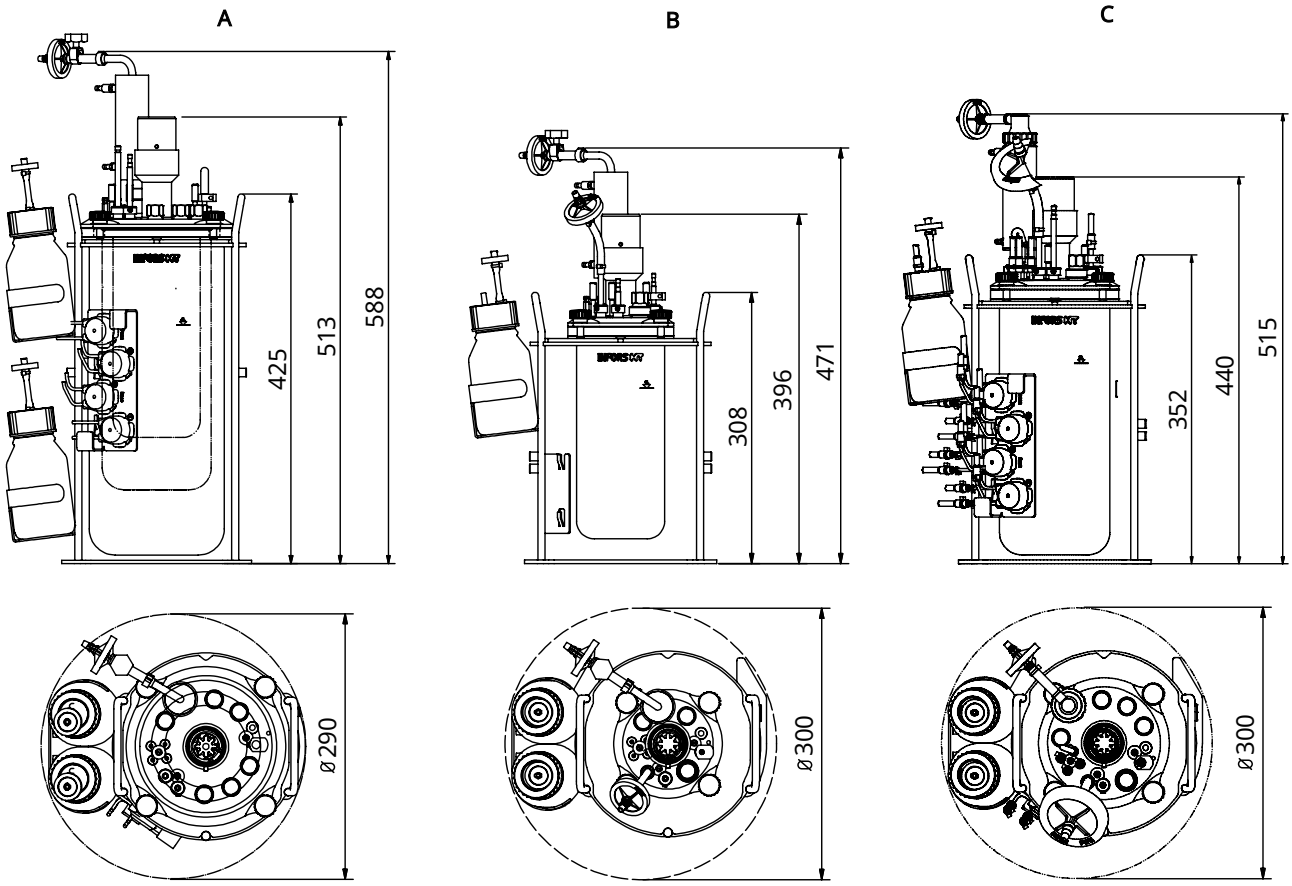
Vue de face et de dessus de l'appareil



Pos.	Valeur	
A	565 mm	Les deux versions d'appareil
B	631 mm	
C	685 mm [1)]	Cuves de culture DN 90 pour microorganismes
	740 mm	Cuves de culture DN115 & DN145 pour microorganismes
	730 mm [1)]	Toutes tailles de cuves de culture pour culture cellulaire
D	415 mm	Les deux versions d'appareil
E	375 mm	
F	400 mm	
G	455 mm	

[1)] *Hauteur : un espace libre supplémentaire de 100 mm est nécessaire pour le câble du moteur.*

Cuve de culture



Les schémas cotés (dimensions en mm) montrent une cuve de culture entièrement équipée, prête à l'autoclavage.

Pos.	Valeur	
A	Support de cuve standard	Toutes les cuves de culture
B	Support de cuve compact	Cuves de culture DN 90
C	Support de cuve compact	Cuves de culture DN 115

13.2 Poids

Indication	Valeur	Unité
Appareil de base	23,5 ± 0,5	kg
Cuve de culture DN 90	6,0 ± 0,5	kg
Cuve de culture DN 115	7,0 ± 0,5	kg
Cuve de culture DN 145	9,0 ± 0,5	kg

Les données sont valables pour un cuve de culture équipée, sans medium avec support de cuve. Le poids réel dépend du modèle et de l'équipement.

13.3 Raccordements et valeurs de raccordement

13.3.1 Valeurs de raccordement électrique et de puissance

Indication	Valeur	Unité
Tension	120/230	VAC
Fréquence	50/60	Hz
Intensité max.	8	A
Puissance absorbée max. [1)]	~ 800	W
Fusibles (5 x 20 mm, à action retardée)	8	A

[1)] *Pendant la phase de montée en température, cuve de volume utile de 4 l max., à vitesse de rotation max.*

13.3.2 Eau

Entrée d'eau appareil de base

Indication	Valeur	Unité
Pression d'alimentation	2 ± 1	bar(g)
Raccordement tétine pour tuyau diamètre nominal	6	mm
Température d'entrée min.	10	°C

Indication	Valeur
Qualité de l'eau	Concentration de $CaCO_3$ 0 mmol/l à 1,5 mmol/l

Sortie d'eau appareil de base

Indication	Valeur
Pression d'alimentation	Aucune contre-pression

Indication	Valeur	Unité
Raccordement tétine pour tuyau diamètre nominal	6	mm

13.3.3 Gaz

Indication	Valeur	Unité
Pression d'alimentation constante	2 ± 0,5	bar
Raccordement tétine pour tuyau diamètre nominal	6	mm

Indication	Valeur
Qualité des gaz, en général	Propre, sec, exempt d'huile et de poussière
Qualité d'air comprimé recommandée selon norme DIN ISO 8573-1	Classe 1.2.1

13.4 Spécifications appareil de base

13.4.1 Console de commande

Indication	Valeur
HMI	Écran tactile couleur 7" TFT
Système d'exploitation	Embedded Linux
Serveur OPC	OPC UA

13.4.2 Cuve de culture

Divers

Indication	Valeur
Pression de service dans la cuve de culture	Sans pression
Forme	Cylindrique à fond plat

Matériaux

Indication	Valeur
Cuve en verre	Verre borosilicate
Couvercle et composants	AISI 316L, électropoli [1)]
Joints toriques (en contact avec le produit)	EPDM

[1)] *Exception : turbines dans cuves de culture 1,5 l / DN 90 pour microorganismes sont fabriquées en PEEK.*

Tailles de cuve

VT	VU max.	VU min.		DN	Hauteur
		M	C		
1,5 l	1,0 l	0,3 l	0,3 l	90 mm	235 mm
3,0 l	2,0 l	0,6 l	0,7 l	115 mm	295 mm
6,0 l	4,0 l	1,1 l	1,5 l	145 mm	370 mm

Légende :

- VT = Volume total
- VU = Volume utile (maximal et minimal)
- DN = Diamètre nominal = diamètre intérieur de la cuve
- M = Microorganismes
- C = Culture cellulaire

Les marquages des volumes sur les cuves en verre servent uniquement d'aide visuelle. Ce ne sont pas des indications précises de litres.

Ports dans couvercle

Port		Nombre selon taille de la cuve		
Ø	Filetage	DN 90	DN 115	DN 145
7,5 mm	Sans	4	4	4
10 mm	Sans	4	4	4
12 mm	Pg13,5	4	6	7

13.4.3 Système d'agitation

Entraînement général

Indication	Valeur
Entraînement	Arbre avec joint mécanique d'étanchéité
Sens de rotation de l'arbre d'agitation	Contre le sens des aiguilles d'une montre = tour à gauche
Palier	Hors de la cuve, dans le moyeu d'entraînement
Moteur, type	DC, sans balais

Données techniques

Entraînement version pour microorganismes

Indication	Valeur	Unité
Puissance nominale du moteur cuve DN 90	102	W
Puissance nominale du moteur cuve DN 115 et DN 145	260	W
Plage de vitesse de rotation	150 à 1600	min^{-1}
Précision mesure pour 100 à 500 min^{-1}	± 5	min^{-1}
Précision mesure pour > 500 min^{-1}	1	% de valeur de consigne
Précision régulation	1	% Full Scale

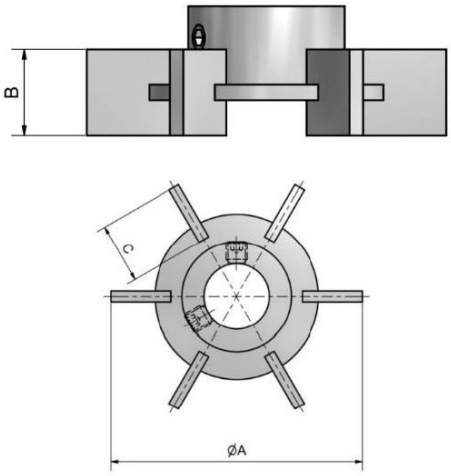
Toutes les vitesses de rotation sont valable dans liquides de viscosité similaire à celle de l'eau, sans injection de gaz avec 2 turbines à disque (Rushton).

Entraînement version pour culture cellulaire

Indication	Valeur	Unité
Puissance nominale du moteur	74	W
Plage de vitesse de rotation	24 à 600	min^{-1}
Précision mesure et régulation pour 24 à 300 min^{-1}	± 2	min^{-1}
Précision mesure et régulation pour > 300 à 600 min^{-1}	± 4	min^{-1}

Toutes les vitesses de rotation sont valable dans liquides de viscosité similaire à celle de l'eau, sans injection de gaz avec 1 turbine à pales inclinés.

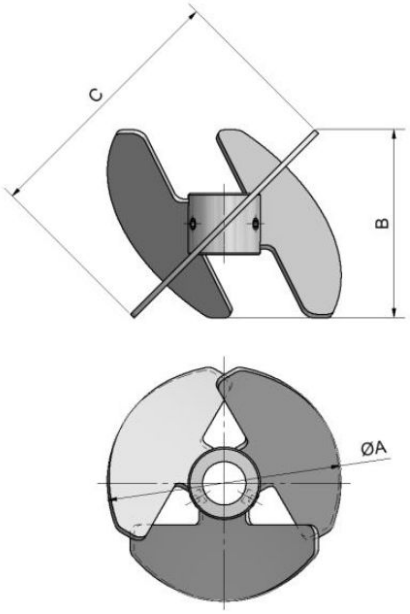
Turbines pour microorganismes



Indication	Valeur
Type	Turbine à disque (Rushton) à 6 pales
Matériau turbine cuve DN 145 et DN 115	AISI 316L, électropoli
Matériau turbine cuve DN 90	PEEK

Dimensions et quantité de turbines				
Cuve	**A**	**B**	**C**	**Quantité**
6,0 l TV / DN 145	54 mm	11 mm	11 mm	2
3,0 l TV / DN 115	46 mm	11 mm	11 mm	2
1,5 l TV / DN 90	38 mm	9 mm	11 mm	2

Turbines pour culture cellulaire

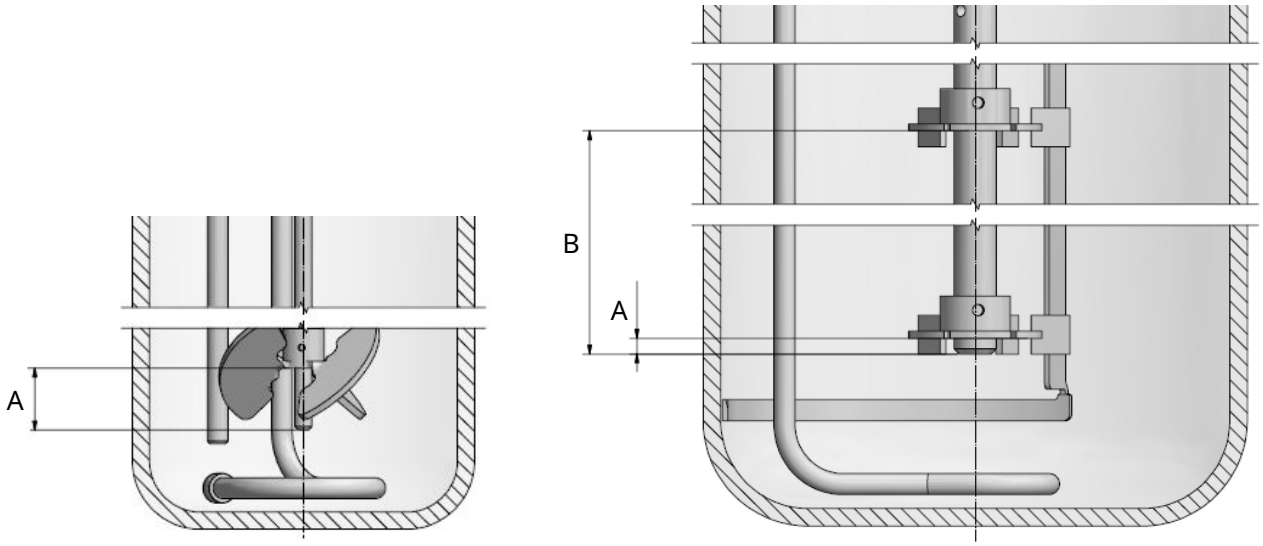


Indication	Valeur
Type	Turbine à pales inclinées, 3 pales, angle de 45°
Matériau	AISI 316L, électropoli
Direction du flux	Standard : ver les bas, option : vers le haut

Dimensions et quantité de turbines				
Cuve	**A**	**B**	**C**	**Quantité**
6,0 l TV / DN 145	85 mm	65 mm	90 mm	Standard : 1 Option : 2
3,0 l TV DN 115	65 mm	52 mm	72 mm	Standard : 1 Option : 2
1,5 l TV / DN 90	50 mm	30 mm	40 mm	Standard : 1 Option : 2

Données techniques

Hauteur de montage des turbines en usine



Cuve	Turbine à pales inclinées	Turbines à disque (Rushton)	
	A	A	B
6,0 l TV / DN 145	16 mm	4,5 mm	137 mm
3,0 l TV DN 115	17 mm	6,0 mm	110 mm
1,5 l TV / DN 90	18 mm	3,0 mm	89 mm

13.4.4 Système de régulation thermique

Divers

Indication	Valeur
Chauffage	Circuit électrique, bloc thermique 630 W
Refroidissement	Avec eau de la ville [1] via bloc thermique et adaptateur
Sonde	Pt100 classe B, 1/3 DIN

[1] *Le système de refroidissement peut fonctionner avec un refroidisseur à circulation plutôt qu'avec l'eau de la ville.*

Plage de température et précision

Indication	Valeur	Unité
Plage de mesure	0 à 145	°C
Plage de régulation	Température de départ + 5 à 60	°C
Précision mesure [2)]	± 0,1	°C
Précision régulation [2)]	± 0,2	°C

[2)] *à 20 °C jusqu'à 60 °C*

13.4.5 Système d'injection de gaz

Version pour microorganismes

Indication	Valeur	Unité
Injection de gaz	Diffuseur de gaz	
Débit spécifique d'injection de(s) gaz, calculé pour le volume utile max. des cuves de culture	8	l min^{-1}

Gaz	Commande du débit	Précision MFC
Air	2 régulateurs du débit massique (MFC)	± 0,05 l min^{-1}
Air + O_2		
Air + N_2		

Données techniques

Version pour culture cellulaire

Indication	Valeur	Unité
Injection de gaz	Diffuseur de gaz, espace de tête[1)]	
Débit spécifique d'injection de(s) gaz, calculé pour le volume utile max. des cuves de culture	2000	ml min^{-1}

Gaz	Commande du débit	Précision MFC
Air	5 régulateurs du débit massique (MFC)	± 4 ml min^{-1}
O_2		
N_2		
CO_2		

[1)] *Air et/ou CO_2 possible*

Plage de régulation débit de gaz

Tailles de cuve		Microorg.	Cult. cellulaire
Volume total	**Volume utile, max.**	**l min^{-1}**	**ml min^{-1}**
1,5 l	1,0 l	0,05 à 2,0	1,5 à 150
3,0 l	2,0 l	0,05 à 4,0	3,0 à 300
6,0 l	4,0 l	0,05 à 8,0	6,0 à 600

Les régulateurs de débit massique sont étalonnés par le fabricant en usine dans des conditions standards, c'est-à-dire à 1,013 bar et 20 °C. C'est pourquoi le débit pour chaque vitesse d'écoulement gazeux est indiqué en l min^{-1} et ml min^{-1}.

13.4.6 Régulation du pH

Régulation

Indication	Valeur
Régulation (via cascade)	Ajout de l'acide et base par pompes Acid et Base, ajout de CO_2 [1] à la place de l'acide
Plage de régulation	pH 2 à 12

[1] *seulement version pour la culture cellulaire*

Système de mesure variante HAMILTON

Indication	Valeur
Type de sonde	Easyferm Plus ARC
Principe de mesure sonde	Mesure du potentiel par rapport à référence
Plage de mesure	pH 0 à 14

Les sondes pH du type Easyferm Plus ARC sont pré-configurées par le fabricant d'appareil INFORS HT. Les sondes de rechange doivent être configurées de nouveau avant l'utilisation !

Système de mesure variante METTLER

Indication	Valeur
Type de sonde	InPro 3253i, ISM avec transmetteur M100
Principe de mesure sonde	Mesure du potentiel par rapport à référence
Plage de mesure	pH 0 à 12

13.4.7 Régulation du pO_2

Régulation

Indication	Valeur
Régulation (via cascade)	Système d'agitation, débit de gaz, mélange de gaz (mélange O_2 ou N_2)
Plage de régulation	0 % O_2-sat à 150 % O_2-sat

Système de mesure variante HAMILTON

Indication	Valeur
Type de sonde	Visiferm DO ARC / RS485-ECS
Principe de mesure sonde	Optique
Plage de mesure	0,05 %-sat à 300 %-sat

Système de mesure variante METTLER

Indication	Valeur
Type de sonde	InPro6860i, ISM
Principe de mesure sonde	Optique
Plage de température autorisée	0 °C à 60 °C
Plage de mesure	0 %-sat à 285 %-sat



Les sondes pO_2 sont préconfigurées par le fabricant d'appareils INFORS HT. Les sondes de rechange doivent être configurées de nouveau avant l'utilisation !

13.4.8 Régulation antimousse

Indication	Valeur
Sonde	Conductrice avec aiguille de dosage
Commande, numérique	Pompe 3 : AF (Antifoam = Antimousse)
Plage	0 ou 100 % (ARRÊT ou MARCHE)

13.4.9 Pompes

Indication	Valeur
Type	Péristaltique
Quantité	4
Commande	Analogique ou numérique [1]

[1] *Modes de fonctionnement :*

- *Analogique = fonctionnement en continu avec vitesse variable*
- *Numérique = fonctionnement « OFF/ON » avec vitesse fixe*

Tuyaux

	Standard	Option 1	Option 2
Ø intérieur	1,0 mm	0,5 mm	2,5 mm
Débit [2]	3,5 ml min^{-1}	1,1 ml min^{-1}	16,1 ml min^{-1}
Matériau	PharMed BPT		

[2] *Valeur typique avec de l'eau, mesurée à la vitesse de rotation max.*

13.5 Spécifications des options

13.5.1 Mesure de la turbidité

Variante ASD12-N

Indication	Valeur
Longueur du chemin optique pour densités cellulaires plus élevées [1]	OPL05
Longueur du chemin optique pour faibles densités cellulaires [2]	OPL10

Indication	Valeur	Unité
Mesure l'absorption	0 à 4	CU

[1] *Version pour microorganismes*

[2] *Version pour la culture cellulaire*

Variante CGQ BioR

Indication	Valeur
Modes de mesure	Vert (521 nm) ou infrarouge (940 nm)
Plage de mesure	0 à 1000

13.5.2 Analyse des gaz de sortie

Pour bioprocédés aérobies

Type de capteur selection	Plage de mesure Vol. % CO_2	Plage de mesure Vol. % O_2
BlueInOne Ferm	0 à 10	1 à 50
BlueInOne Ferm	0 à 25	1à 50
BlueVary avec cartouche O_2 ZrO_2	0 à 25	0,1 à 50

Pour bioprocédés aérobies et anaérobies

Type de capteur selection	Plage de mesure Vol. % CO_2	Plage de mesure Vol. % O_2
BlueInOne Cell	0 à 10	0 à 100
BlueInOne Cell	0 à 25	0 à 100
BlueVary avec cartouche O_2 ec	0 à 25	0 à 100

13.5.3 Mesure redox

Indication	Valeur
Type sonde	Easyferm Plus ORP ARC
Principe de mesure sonde	Mesure du potentiel d'oxydo-réduction par rapport à la référence

Indication	Valeur	Unité
Plage de mesure	-1500 à +1500	mV

13.6 Conditions d'utilisation

Indication	Valeur	Unité
Plage de températures	5 à 40	°C
Humidité relative de l'air, sans condensation	20 à 90	%
Altitude site d'opération	Max. 2 000 mètres	au-dessus du niveau de la mer
Degré de pollution selon EN 61010-1	2	
Distance minimale par rapport aux murs, au plafond et aux autres appareils	150	mm

13.7 Émissions

Indication	Valeur	Unité
Émission sonore	< 70	dB(A)

14 Déclaration UE de conformité

EG-Konformitätserklärung

EC-Declaration of conformity

Déclaration CE de conformité

Infors AG, Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen
T +41 (0)61 425 77 00
info@infors-ht.com, www.infors-ht.com

Gemäss der EG-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1 A

In accordance with directive on machinery 2006/42/EC, appendix II 1 A

D´après la directive relative aux machines 2006/42/CE 2006, annexe II 1 A

Hersteller *Manufacturer* *Fabricant*	Infors AG Rittergasse 27 CH-4103 Bottmingen
Bezeichnung *Designation* *Désignation*	Tischbioreaktor Bench-top bioreactor Bioréacteur de paillasse
Typ *Type* *Type*	Minifors
Ab Release *From release* *A partir du version*	2.1
Ab Seriennummer *From serial number* *A partir du numéro de série*	S-000130198

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien

This device is in compliance with the essential requirements of directives

Cet appareil est conforme aux exigences essentielles des directives

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	*Directive on machinery 2006/42/EC*	*Directive relative aux machines 2006/42/CE*
EMV-Richtlinie 2014/30/EU	*EMC directive 2014/30/EU*	*Directive CEM 2014/30/UE*

Aussteller
Issuer
Editeur

Bevollmächtigter für die technische Dokumentation
Person authorised to compile the technical file
Person autorisée à constituer le dossier technique



Infors AG
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

C.Rutishauser

Anschrift
Address
Adresse

Konformitätsbeauftragter
Representative for conformity
Responsable de la conformité



Bottmingen, 16. Nov. 2021

M. Heuschkel
Chief Technology Officer

Ort, Datum
Place, date
Lieu, date

Numérisez vos bioprocédés

La plateforme logicielle pour vos bioprocédés



eve® – la plateforme logicielle de bioprocédés

Le logiciel eve® ne se contente pas de planifier, de contrôler et d'analyser vos bioprocédés. Il intègre workflows, dispositifs, informations sur les bioprocédés et Big Data dans une seule plateforme web vous permettant d'organiser vos projets, quel que soit leur degré de complexité.

Pour en savoir plus: www.infors-ht.com/eve