

Fermenteur- bioréacteur de laboratoire MINIFOR

Un seul APPAREIL pour:

- Fermentation à haute densité microbienne (bactéries, levures, champignons)
- Batch / fed-batch / perfusion / cultures continues
- Fermentation aérobies et anaérobies
- Production de protéines, vaccins, anticorps monoclonaux
- Culture de cellules animales, de mammifères, d'insectes
- Culture contrôlée de cellules souches
- Ingénierie tissulaire
- Culture d'algues et de plantes
- Universités / Sciences de la vie / Ecoles techniques



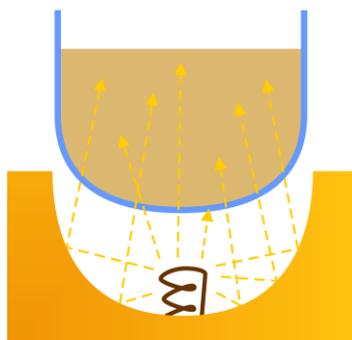
Grâce à notre longue expérience de la fermentation et des cultures cellulaires, nous avons développé un système **facile d'utilisation** ayant la capacité de **mesurer et contrôler les paramètres importants** de la culture biologique.

Un tel fermenteur ne doit occuper qu'une **place réduite** sur la paillasse tout en permettant un **bon accès à tous ses composants**. Il est ainsi possible de placer côte à côte plusieurs fermenteurs, permettant de réaliser facilement l'optimisation des paramètres de la croissance de la culture ou l'optimisation d'une bioconversion.

Chaque fermenteur doit pouvoir **fonctionner indépendamment** les uns des autres ou **pouvoir être connecté un PC** permettant de réaliser des **stratégies de contrôle complexes et des traitements de données évolués**.

Afin de maintenir un prix très attractif pour le fermenteur/bioréacteur MINIFOR sans faire de compromis sur la qualité, un certain nombre d'innovations ont été développées:

- En remplacement de la cuve habituelle du fermenteur munie d'un couvercle en inox, nous utilisons des **cuves entièrement en verre pourvues de cols latéraux filetés**. Elles ont été utilisées depuis de nombreuses années en cultures de cellules et ont prouvé qu'elles pouvaient garantir une stérilité parfaite. Grâce à cette conception, le fermenteur/bioréacteur MINIFOR est **préparé en un temps très court**.
- La culture est chauffée par un **rayonnement infrarouge** produit par un radiateur parabolique équipé d'une surface de réflexion en or placée sous la cuve du fermenteur. La chaleur est communiquée à la culture de la même manière que le soleil chauffant doucement une masse d'eau. Il n'y a **pas de zone surchauffée** et cette méthode permet de se passer de la double enveloppe chère nécessitant un bain thermostaté. **Cela simplifie l'utilisation**: pas de tuyaux ni de câble pour le chauffage.
- Au lieu d'utiliser un agitateur à pales traditionnel nécessitant un moteur et un couplage magnétique cher nous avons utilisé un nouveau système **d'agitation vertical**. Une membrane **assure une stérilité parfaite** et le moteur produit une **agitation efficace** sans formation de vortex (**pas besoin de contre-pales**). De plus ce type **d'agitation est très doux pour les cellules** et produit nettement **moins de mousse**. De nouveaux **disques imitant la queue de poissons** permettent d'obtenir une **agitation efficace sans bords coupants** (contraintes de cisaillement réduites).



Dimension

Taille d'une feuille au format A4 (22 x 40 cm)

Paramètres contrôlés

pH (régulation automatique associée à des pompes péristaltiques de grande qualité à débit variable)

Température (contrôle précis, pas de zone surchauffée)

Agitation: 0 – 20 Hz (équivalent à 0 – 1200 rpm)

pO₂ (régulation de la pO₂ par le débit d'air)

Débit d'air (contrôle précis grâce à un débitmètre interne 0 – 5 L/min)

Paramètre "X": pour par exemple le potentiel Redox (ORP), conductivité, pCO₂, chémostat, DO, etc.

Détecteur anti mousse et système de contrôle (*ne nécessite pas de sonde chère*)

Station de mélange de gaz automatique

Ajout de gaz entièrement paramétrable (N₂, air, O₂, CO₂, autres)

Mesure dans les gaz de sortie

O₂ (OUR), CO₂ (CPR) et CH₄

Culture en parallèle

Kit MINIFOR Advanced (Standard)

2 pompes PRECIFLOW

Pour l'addition d'acide ou de base pour la régulation du pH. Les pompes peuvent aussi être utilisées indépendamment du fermenteur.

Rangement des flacons

Les bouteilles contenant les différents liquides peuvent être facilement rangées à l'arrière de l'unité de commande, maintenues dans un support magnétique.

Paramètres contrôlés

L'unité de commande affiche la mesure, la consigne, les alarmes haute et basse pour chacun des 6 paramètres:

Température

Agitation (0 – 1200 rpm)

Débit d'air (0 – 5 L/min par pas de 0.01 L/min)

Un débitmètre massique et une vanne proportionnelle à aiguille permettent un contrôle précis du débit d'air

pO₂

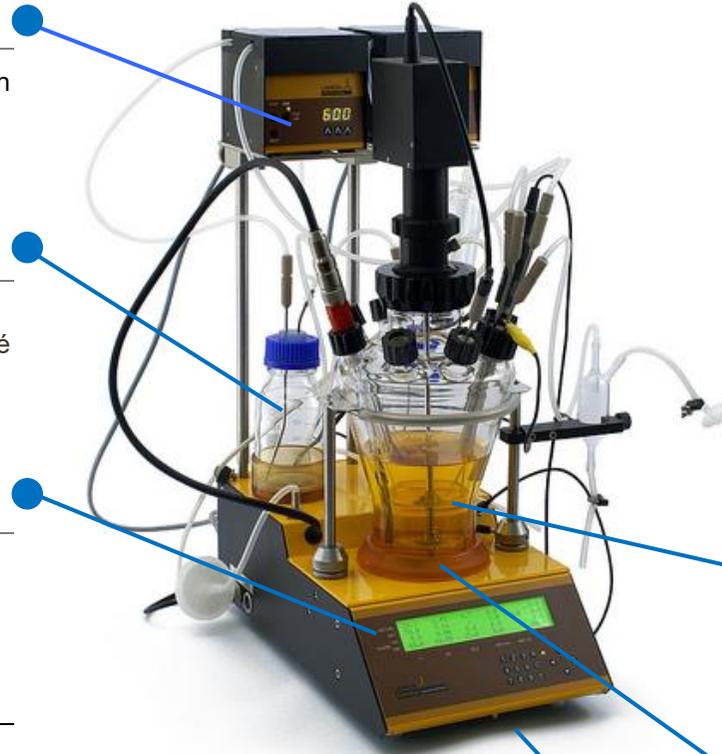
pH

Paramètre 'X'

(Par exemple: module balance optionnel pour les cultures continues, densité optique (DO), potentiel redox (ORP), conductivité, pCO₂).

Optionnel

Sonde redox, mesure de la DO, sonde de conductivité, pCO₂, station de mélange de gaz automatique MINI-4-GAS, module balance (chémostat), mesure des gaz de sortie, système anti mousse, logiciel de fermentation, logiciel d'automatisation, utilisation en parallèle.



Accessoires:

Quadruple port pour prise d'échantillons avec septum par exemple: inoculation / ensemencement, alimentation, prélèvement, anti mousse, addition de nutriments

Diffuseur d'air autonettoyant & agitateur "queue de poisson"

Condenseur pour gaz de sortie

Boucle de refroidissement (non inclus avec la cuve de 0.3L)

Vanne de sécurité en cas de surpression

Sonde de pH & température

Sonde pO₂

Système de prélèvement stérile

Cuves de fermenteur

Cuves autoclavables: 0.3 L, 0.4 L, 1 L, 3 L & 7 L pour des volumes utiles de 35 ml à 6 L. Les cuves sont interchangeables.

Chauffage par infrarouge

Pas de zone de surchauffe dans le milieu. Contrôle précis de la température par une méthode équivalente au chauffage naturel par le soleil.

Encombrement réduit

Encombrement équivalent à celui d'une feuille A4 pour des volumes utiles de 35 ml à 6 L.

Volumes des cuves et ouvertures latérales

Le fermenteur et bioréacteur de paillasse MINIFOR de LAMBDA a été développé pour répondre aux besoins en fermenteurs compacts pour des **volumes de 35 mL à 6 L**.



Type de cuve:	0.3L	0.4L	1L	3L	7L
Volume utile:					
Minimum (L)	0.035	0.15	0.3	0.5	1.0
Maximum (L)	0.40	0.45	1.7	3.0	6.0
Encombrement des cuves pour l'autoclavage:					
Hauteur (cm)	34	22	34	37	50
Diamètre (cm)	22	23	25	34	30
Ouvertures:					
No. ouvertures latérales ≈ no. de piquages	6 16	8 22	8 22	8 22	10 28

Mesure du potentiel Redox (ORP)

La mesure du potentiel redox pour les cultures anaérobies peut être réalisée dans le MINFOR grâce à l'électrode REDOX et le boîtier de mesure LAMBDA REDOX. Ce boîtier est connecté à l'unité de commande du fermenteur et permet la communication avec un PC grâce au logiciel de fermentation SIAM.

Le boîtier électronique affiche la valeur du potentiel redox en mV.

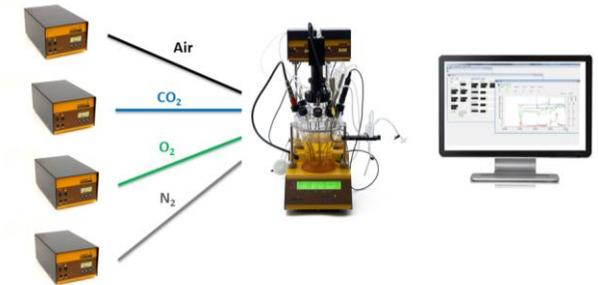


Station de mélange automatique de gaz MINI-4-GAS

MINI-4-GAS permet l'addition d'air, O₂, CO₂ ou de gaz spécifiés par l'utilisateur avec une grande souplesse et une grande précision en utilisant les modules MASSFLOW. Les débits de chaque gaz peuvent être choisis individuellement.

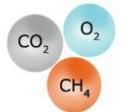
- 4-gas mix: culture de cellules de mammifères/cellules souche, débit total de gaz constant
- 3-gas mix: fermentation anaérobie, pH contrôlé par le CO₂
- 2-gas mix: enrichissement en O₂ & régulation de la pO₂

La visualisation en temps réel et le contrôle automatique de la station de gaz permettent d'effectuer une aération efficace par diffuseur dans le milieu ou en tête du fermenteur, tout en profitant d'une agitation sans contrainte de cisaillement.



Mesure des gaz de sortie

Le CARBOMETER, l'OXYMETER et le METHAMETER permettent de mesurer respectivement la concentration en dioxyde de carbone, oxygène et méthane dans la sortie des gaz du fermenteur. Le logiciel industriel de fermentation SIAM permet de calculer en temps réel les paramètres OUR (vitesse de consommation d'oxygène), CPR (vitesse de production de CO₂) et RQ (quotient respiratoire).



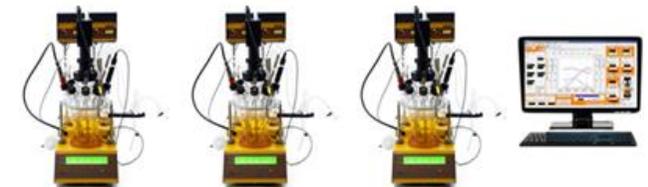
LUMO: Contrôle de la lumière pour les cellules phototrophes

Le module LUMO est constitué de l'unité de contrôle et de LEDs spécialement conçues pour le fermenteur/bioréacteur. Il permet de réaliser un contrôle de l'intensité lumineuse, de la période d'illumination et de la distribution spectrale. Une homogénéisation douce permet d'éviter l'inhibition par la lumière et le stationnement des cellules dans des zones non éclairées.



Cultures en parallèle

MINIFOR est l'outil idéal pour les expériences réalisées en parallèle. Contrairement à d'autres systèmes, les unités MINIFOR n'ont pas besoin d'être adjacentes les unes aux autres mais peuvent être réparties en différents endroits de votre laboratoire selon la place disponible. Plusieurs MINIFOR peuvent être connectés à un PC à l'aide d'un logiciel dédié à la fermentation. La connexion de plusieurs MINIFOR ne nécessite pas de licence supplémentaire.



Configurez votre système fermenteur / bioréacteur MINIFOR

Sélectionnez votre système préconfiguré parmi le kit de démarrage (MINIFOR Start-Up Kit) ou le kit standard avancé (MINIFOR Advanced Kit) ou choisissez vous-même les accessoires qui conviennent le mieux à votre projet.

	Start-Up Kit	Advanced Kit	Votre propre kit
Unité de contrôle avec microprocesseur, MASSFLOW, logiciel interne, affichage des paramètres (°C, pH, pO ₂ , débit d'air, agitation et 'X') et clavier	✓	✓	✓
Agitation: 0 – 20 Hz (0 – 1200 rpm), disques d'agitation 'queue de poisson'	✓	✓	✓
Température: mesure de 0 à 99.9°C par pas de 0.1°C, régulation, chauffage IR, boucle de refroidissement	✓	✓	✓
pH: mesure 0 – 13, régulation	✓	✓	✓
Pompes péristaltiques PRECIFLOW pour la régulation du pH avec acide et base, flacons pour les fluides, support de fixation magnétique pour les flacons, tuyaux	*optionnel	✓	*optionnel
Aération: mesure par débitmètre massique, régulation	✓	✓	✓
OD (pO₂): mesure, régulation possible	✓	✓	✓
Mesure avec sonde oxygène dissout	*optionnel	✓	*optionnel
Paramètre X libre: régulation, connecteur	✓	✓	✓
Alarmes: valeurs hautes et basses pour chaque paramètre	✓	✓	✓
Prise d'échantillons	*optionnel	✓	*optionnel
Soupape de sécurité	✓	✓	✓
Microdiffuseur	✓	✓	✓
Condenseur pour les gaz de sortie en verre	✓	✓	✓
Logiciels de contrôle pour fermentation (Fnet, SIAM), PC portable	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Système de contrôle anti mousse (sans utiliser de sonde chère)	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Pompes d'alimentation et de soutirage, chémostat (module balance)	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Sonde REDOX (ORP), régulateur, pompe / MASSFLOW	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Sonde pCO₂ , régulateur, pompe / MASSFLOW	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Sonde de conductivité , régulateur, pompe / MASSFLOW	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Sonde de turbidité / DO , régulateur, pompe / MASSFLOW	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Station de gaz, enrichissement en O₂: MASSFLOW 500/5000, logiciel de contrôle	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Mesures dans les gaz de sortie: oxygène (OXYMETER), dioxyde de carbone (CARBOMETER), méthane (METHAMETER), logiciel de calcul de OUR, CPR, RQ	*optionnel	*optionnel	*optionnel
LUMO , source lumineuse et contrôleur pour culture de plantes	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Refroidissement par effet Peltier pour le milieu et gaz de sortie	*optionnel	*optionnel	*optionnel
Compresseur d'air AEROSILENTO	*optionnel	*optionnel	*optionnel

Spécifications techniques

Alimentation électrique	Alimentation universelle pour tension d'entrée 100-245 V AC/50-60Hz, 560W, conforme CE
Affichage	LCD 4 x 40 digits avec rétro-éclairage
Dimensions	22 x 40 x 38 cm (W x D x H)
Cuve du fermenteur	Verre Pyrex borosilicaté avec 6 à 8 ouvertures filetées; cuves de 0.3, 0.4, 1, 3, 7 litres
Contrôle de la température	Source infrarouge (IR) de 150 W à grande efficacité avec miroir parabolique doré
Régulation	A partir de 5°C au dessus de la température ambiante à 70°C
Mesure	De 0 à 99.9°C par pas de 0.1°C
Précision	+/- 0.2°C (0 à 60°C)
Capteur	Sonde Pt 100 incorporée dans l'électrode de pH
Contrôle du pH	Electrode de pH stérilisable avec compensation automatique de la température, gamme 0-14, calibration semi-automatique à deux points et connecteur Variopin
Résolution	0.01 unité de pH
Précision	+/- 0.02 unité de pH
Contrôle de la pO₂	Electrode à oxygène de type Clark à réponse rapide et stérilisable, compensation automatique de température, calibration semi-automatique à deux points, régulation de l'oxygène dissout (OD) par le débit d'air
Gamme	0 à 25 mg d'oxygène/ l, par pas de 0.1 mg/l
Débit d'air	0 à 5 l/min par pas de 0.01 l/min, mesuré par débitmètre précis, linéarité +/- 3%, reproductibilité +/- 0.5%
Contrôle	Vanne proportionnel contrôlée par microprocesseur
Pression de l'air	0.05 – 0.2 MPa (0.5 - 2 atm)
Agitation	Vibromixeur 50 W, 0 à 20 Hz (0 à 1200 rpm) par pas de 0.1 Hz (6 rpm) avec un ou plusieurs disques d'agitation; stérilité équivalente à un couplage magnétique
Paramètre supplémentaire	Un paramètre supplémentaire peut être contrôlé par l'appareil (contrôle de la mousse, poids pour les cultures continues, pCO ₂ , potentiel redox, conductivité, densité optique, etc.); avec entrée/sortie standard 0-10V ou 0-20mA
Ports	Un large port quadruple pour prises d'échantillons ou additions avec 4 canules équipées de connecteurs en PEEK LAMBDA à double joint, utilisables pour la prise d'échantillons, l'addition des solutions correctives, etc. Des ports doubles supplémentaires sont également disponibles.
Pompes	Il est possible de connecter jusqu'à 4 pompes (PRECIFLOW, MULTIFLOW, HIFLOW ou MAXIFLOW) indépendantes, avec contrôle de la vitesse de rotation de 0 à 100 %, au fermenteur/bioréacteur de Laboratoire MINIFOR
Contrôle du débit de gaz	En plus des pompes il est possible de rajouter des régulateurs de débit comme le MASSFLOW5000 (débit de 0 à 5 l/min) ou le MASSFLOW500 (débit de 0 à 500 ml/min) permettant de gérer l'addition de différents gaz tels que N ₂ , O ₂ , air, CO ₂ par exemple pour des cultures de cellules; station de gaz librement configurable
Température d'utilisation	0 - 40 °C
Humidité d'utilisation	0 - 90 % HR, sans condensation
Sécurité	IEC 1010/1
Poids	7.5 kg
Contrôle par PC	Gestion complète par PC et traitement des données avec les logiciels de fermentation FNet (jusqu'à 6 fermenteurs MINIFOR) ou SIAM (pour la connexion d'une grande variété d'instruments)

Pour plus de renseignements veuillez contacter LAMBDA à l'adresse support@lambda-instruments.com.