

Le ventilateur **pNeuton**[®] est protégé par un brevet américain. (Brevet n° 6 591 835)

pNeuton est un marque de commerce déposée de Airon Corporation

Copyright © 2012 Airon Corporation

pNeuton[®] Ventilateur de transport

Mini

Manuel de l'utilisateur



Fabriqué par :



Airon Corporation

751 North Drive

Unit 6

Melbourne, Floride 32934

USA

Tél. :88 84 48 12 38

(numéro vert aux États-Unis et au Canada)

+1-321-821-9433

Télécopie : +1 32 18 21 94 43

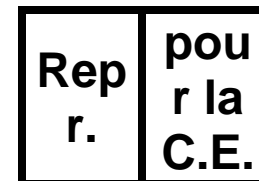
www.AironUSA.com



REF 07041

CD -I-005 Rév. B

Publié le 17 septembre 2012



Emergo Europe
Molenstraat 15
2513 BH La Hague
Pays-Bas

Table des matières

Chapitre 1. Description générale	1-1
Chapitre 2. Avertissements, Mises en garde, Remarques... ..	2-1
Avertissements	2-1
Mises en garde	2-3
Remarques	2-3
Indications	2-4
Contre-indications	2-5
Chapitre 3. Commandes et systèmes de sécurité du patient ..	3-1
Panneau avant	3-1
Panneau latéral	3-4
Systèmes internes de sécurité du patient	3-6
Chapitre 4. Mode d'emploi	4-1
Installation du ventilateur	4-1
Vérification du fonctionnement	4-2
Ventilation du patient	4-3
Commandes des durées d'inspiration et d'expiration.....	4-4
Commandes de Pression maximum et de débit continu.....	4-4
Commande PEEP / CPAP	4-5
Commande du pourcentage d'oxygène	4-5
Alarme de pression élevée	4-6
Alarme de débranchement	4-6
Fonctionnement hypobare	4-7
Chapitre 5. Circuit patient	5-1
Circuit nourrisson/pédiatrique	5-1
Connexion du ventilateur	5-2
Chapitre 6. Principes de fonctionnement	6-1
Schéma du système pneumatique	6-1
Description du système pneumatique	6-2
Gestion du volume courant du patient.....	6-3

Système CPAP	6-4
Système d'administration de l'oxygène	6-5
Compatibilité IRM	6-7
Alarme de pression élevée	6-8
Alarme de débranchement	6-8
Alimentation en gaz insuffisante	6-10
Chapitre 7. Dépannage	7-1
Chapitre 8. Nettoyage et maintenance	8-1
Nettoyage du ventilateur	8-1
Nettoyage/désinfection du circuit patient	8-1
Entretien régulier	8-1
Entretien préventif en usine	8-1
Chapitre 9. Spécifications	9-1
Description générale	9-1
Performances du système du ventilateur.....	9-1
Caractéristiques environnementales et physiques	9-2
Sources d'alimentation	9-3
Chapitre 10. Garantie limitée	10-1
Chapitre 11. Index	11-1

Ventilateur de transport pNeuton mini

Chapitre 1 : Description générale

Le **pNeuton** (prononcer « niou tonne ») **mini** est un petit ventilateur de transport ultraléger conçu pour être utilisé en néonatalogie et en pédiatrie, à l'attention des patients dont le poids se situe entre 400 g et 25 kg. Il s'agit d'un ventilateur à débit intermittent, limité, permettant une ventilation obligatoire intermittente (IMV). Dans ce mode de ventilation, la durée d'inspiration, la durée d'expiration et le débit délivrés au patient sont réglables. Il est permis au patient de respirer spontanément entre les respirations obligatoires avec un travail respiratoire minime. Un système intégré de PEEP/CPAP peut être réglé pour fournir une pression expiratoire positive. La concentration d'oxygène délivrée peut être réglée entre 21 % et 100 % ; l'oxygène et l'air comprimé constituent la source de gaz permettant le fonctionnement du dispositif.

Le **pNeuton mini** est un ventilateur pneumatique. Aucune alimentation électrique n'est nécessaire pour la ventilation du patient. Le **mini** a été spécifiquement conçu pour l'assistance au patient au cours de son transport et la ventilation mécanique dans les unités de soins non critiques. Il peut être utilisé au cours d'un transport intra- ou inter-hospitalier, en avion, dans l'ambulance, dans les salles d'accouchement, les salles d'urgence, les salles d'IRM ou d'autres unités de radiologie.

Chapitre 2 : Avertissements, mises en garde, remarques

Le ventilateur **pNeuton mini** est conçu pour être utilisé par du personnel correctement formé sous la supervision directe d'un médecin ou d'un praticien diplômé. Le personnel doit avoir acquis une bonne connaissance du manuel de l'utilisateur avant d'utiliser le ventilateur **pNeuton mini** sur un patient.

Dans ce manuel, les termes suivants signifient :

Avertissement : Indique la possibilité d'une blessure au patient ou à l'utilisateur

Mises en garde : Indique la possibilité d'un dommage au dispositif

Remarque : Insiste sur une caractéristique de fonctionnement

Avertissements

Ce manuel fait office de référence. Les consignes indiquées dans ce manuel ne sont pas destinées à se substituer aux celles du médecin concernant l'utilisation du ventilateur **pNeuton mini**.

L'utilisateur doit lire et comprendre la totalité du manuel avant d'utiliser le ventilateur **pNeuton mini**.

NE PAS utiliser le ventilateur **pNeuton mini** en association avec des anesthésiques ou dans une atmosphère contaminée (dangereuse, explosive). Seuls de l'oxygène et de l'air comprimé peuvent être utilisés.

NE PAS utiliser de circuits respiratoires conducteurs (antistatiques) sur le patient. Les seuls circuits patients dont l'utilisation est approuvée pour le ventilateur **pNeuton mini** sont les circuits Airon énumérés au chapitre 5 de ce manuel. Aucun autre circuit patient **NE** doit être utilisé afin

d'éviter tout risque de lésion au patient.

Deux diamètres différents de circuits patient sont utilisés avec le **pNeuton mini** en fonction de la taille du patient. Le circuit d'un diamètre interne (D.I.) de 10 mm est conçu pour les nouveau-nés et les nourrissons. Le circuit d'un D.I. de 15 mm est conçu pour les enfants et les patients pédiatriques. **NE PAS** utiliser le circuit néonatal de 10 mm chez des grands enfants ou pour des débits inspiratoires de 10 l/min ou plus.

AVERTISSEMENT : Il est très important de fixer convenablement la petite tubulure du circuit aux raccords de la valve d'expiration et de pression proximale. La connexion des tubes aux mauvais raccords entraînerait un mauvais fonctionnement du ventilateur et ne fournirait pas de ventilation. **NE PAS** croiser ces tubes.

Les tests de vérification du fonctionnement, tels qu'ils sont décrits dans ce manuel (chapitre 4), doivent être effectués avant de raccorder le patient au ventilateur. En cas d'échec du ventilateur à l'un quelconque de ces tests, il est impératif de cesser toute utilisation en clinique. **NE PAS** remettre l'appareil en service clinique avant que toutes les réparations n'aient été effectuées par un établissement approuvé par **Airon** et avant que tous les tests de vérification du fonctionnement soient acceptables.

Le ventilateur **pNeuton mini** a été conçu pour être utilisé sur les nouveau-nés, nourrissons et enfants. Le **pNeuton mini** ne peut pas délivrer de volumes courants réglés par l'utilisateur supérieurs à 500 ml. **Ne pas utiliser le ventilateur pNeuton mini sur les patients adultes.**

Pour protéger le patient contre des pressions élevées dans les voies aériennes, s'assurer que la commande de Pression maximum est réglée convenablement.

Le ventilateur **pNeuton Mini** n'est pas prévu pour fonctionner dans des conditions de pression hyperbare.

Une utilisation dans ces conditions entraînerait une diminution significative de la délivrance du volume courant. Il faudra obligatoirement avec recours au monitoring soigneux du volume courant du patient à l'aide d'un spiromètre hyperbare externe compatible.

Il est possible, dans certaines conditions, d'utiliser le ventilateur **pNeuton mini** dans un environnement IRM (voir ci-dessous le chapitre consacré aux remarques). Bien que les tests montrent que le ventilateur fonctionne dans l'anneau d'un appareil d'IRM, Airon Corporation ne recommande pas l'utilisation du ventilateur à des fins cliniques au niveau ou à l'intérieur de l'anneau des appareils d'IRM. Respecter une distance **minimum** de 30 cm (12 po) de l'anneau. De plus, pour une utilisation sans danger dans un environnement IRM, il est recommandé de solidement fixer l'ensemble des appareils utilisés à proximité de l'IRM, y compris le **pNeuton mini**, afin d'éviter un déplacement accidentel.

Le ventilateur **cessera de fonctionner** correctement si l'alimentation en oxygène tombe en dessous de 40 psi (280 kPa, 2,8 bars). Il est possible que du gaz circule toujours dans le ventilateur depuis le mélangeur interne si la source d'air comprimé est active, mais les respirations mécaniques s'arrêteront.

L'alarme Alimentation en gaz insuffisante surviendra si l'alimentation en gaz d'entraînement tombe en dessous des niveaux de sécurité (40 psi, 280 kPa) ou si la différence de pression entre les deux alimentations de gaz est supérieure à 15 psi (100 kPa). L'alarme reste activée aussi longtemps que le gaz d'entraînement est disponible ou jusqu'à ce que la pression d'alimentation revienne à la normale. L'alarme ne sera active que pendant une très courte période si l'alimentation en gaz est brutalement interrompue comme cela peut arriver en cas de débranchement de l'alimentation. Vérifier en permanence que l'alimentation en gaz est assurée et fonctionne à une pression correcte.

Mises en garde

S'assurer que l'air utilisé est en permanence de l'air comprimé de qualité médicale, **propre et sec**. De l'air comprimé contaminé par de l'eau ou d'autres matériaux endommagerait les composants internes du ventilateur.

NE PAS obstruer ou recouvrir les orifices situés sur le côté gauche du ventilateur, à l'endroit où se trouve l'alarme sonore. Ceci pourrait diminuer le niveau sonore de l'alarme.

NE PAS tenter de réparer l'appareil. Son entretien ne peut être réalisé que par les techniciens autorisés d'Airon Corporation. Le programme d'Entretien préventif nécessite une révision complète et un étalonnage de l'appareil tous les deux ans. Seuls doivent être utilisés des pièces et accessoires d'origine du fabricant.

Toute tentative de modification des éléments matériels de cet appareil sans l'approbation expresse par écrit d'Airon Corporation entraînerait l'annulation de l'ensemble des garanties et responsabilités .

Ne pas immerger le ventilateur **pNeuton mini** ni laisser un liquide quelconque pénétrer dans le boîtier ou par les entrées d'oxygène/d'air médical. Nettoyer l'appareil comme indiqué au chapitre 8 Nettoyage et maintenance.

Remarques

Aux États-Unis, le ventilateur **pNeuton mini** est considéré comme un dispositif exclusivement médical conçu pour être utilisé par du personnel médical qualifié sous la supervision d'un médecin.

Au cours du transport de patients, il est recommandé de pouvoir disposer d'une autre source de ventilation dans

l'éventualité où l'alimentation en gaz d'entraînement ferait défaut, ou encore en cas de dysfonctionnement du ventilateur. Le ventilateur fonctionnera normalement à des altitudes pouvant atteindre 4600 m (15 000 pieds). Les changements d'altitude ne perturberont pas les réglages de pression, mais entraîneront une augmentation de la durée d'inspiration et une diminution de la durée d'expiration au fur et à mesure de la montée en altitude. Pour compenser l'effet du changement d'altitude sur le volume courant et le rythme respiratoire, utilisez un spiromètre externe pour vérifier l'exactitude du volume courant.

Des réglages de durées d'inspiration et d'expiration extrêmement courtes (0,25 secondes) peuvent entraîner une divergence de fonctionnement par rapport à l'étiquetage de la molette de commande. Si de tels réglages courts sont utilisés, il est recommandé de mesurer la durée réelle de délivrance des gaz.

Pour réduire le risque d'infection, un filtre antibactérien peut être utilisé au niveau du raccord du circuit respiratoire du patient avec le ventilateur. Ceci contribuera à prévenir la contamination du patient (ou du ventilateur). Ne jamais nettoyer ou stériliser des filtres antibactériens jetables.

Il est possible, dans certaines conditions, d'utiliser le ventilateur **pNeuton mini** dans un environnement IRM. Des tests non cliniques ont démontré que le ventilateur **pNeuton mini** Nourrisson est compatible avec l'IRM dans certaines conditions (« MR Conditional ») :

- Champ magnétique statique de 3 teslas ou moins
- Champ magnétique au gradient spatial maximum de 720 gauss/cm ou moins

REMARQUE IMPORTANTE : Ce produit est prévu pour être utilisé à l'intérieur d'un environnement IRM (par exemple, dans la salle de l'appareil de résonance magnétique). Il ne doit pas être utilisé directement à l'intérieur du système de RM (par exemple à l'intérieur de

l'anneau de l'appareil) lorsque ce dernier fonctionne (c'est-à-dire pendant un examen IRM). Dans ces conditions, l'évaluation des interactions du champ magnétique sur ce produit a impliqué plus particulièrement des évaluations de l'attraction translationnelle et de son fonctionnement dans le cas d'une exposition à un système d'IRM de 3 teslas, uniquement.

Airon recommande aux utilisateurs d'effectuer des tests semblables avec leur système d'IRM avant une utilisation sur un patient.

Note importante sur la présence de latex : Les composants, dispositifs, accessoires et emballages qui constituent le système du ventilateur pNeuton mini ne contiennent aucun caoutchouc naturel sec ni aucun latex de caoutchouc naturel susceptible de provoquer des réactions allergiques.

Note importante sur la présence de di-(2-éthylhexyl)-phtalate (DEHP) : Les composants, dispositifs, accessoires et emballages qui constituent le système du ventilateur pNeuton mini ne contiennent aucun phtalate qui soit classé comme carcinogène, mutagène ou toxique pour la reproduction, de catégorie 1 ou 2, conformément à l'Annexe I de la directive 67/548/CEE.

Des avertissements, mises en garde et remarques supplémentaires sont répartis tout au long de ce manuel.

Indications

Le ventilateur **pNeuton mini** est destiné à assurer une ventilation mécanique continue aux patients entrant dans les catégories de patients et dans les lieux d'utilisation suivants :

Population de patients – nouveau-nés/nourrissons/patients pesant de 400 g à 25 kg et plus qui nécessite les types de soutien ventilatoire généraux suivants :

- ventilation en pression positive délivrée de façon invasive (à l'aide d'un tube endotrachéal) ou non invasive (au moyen d'un masque ou d'embouts nasaux)
- modes CMV (Ventilation obligatoire continue) et IMV (Ventilation obligatoire intermittente)
- avec ou sans PEEP/CPAP
- avec de l'oxygène ou un mélange air-oxygène

Le ventilateur est compatible avec les utilisations suivantes :

- Transport d'un patient inter- et intra-hospitalier
- Transfert d'un patient à l'intérieur de l'hôpital vers une USI, y compris les salles d'accouchement, les urgences, le service de radiologie, la chirurgie, la salle de réveil et les services d'IRM
- Transport aérien et terrestre – en cabine pressurisée et non pressurisée (jusqu'à 4 600 m d'altitude [15 000 pieds])

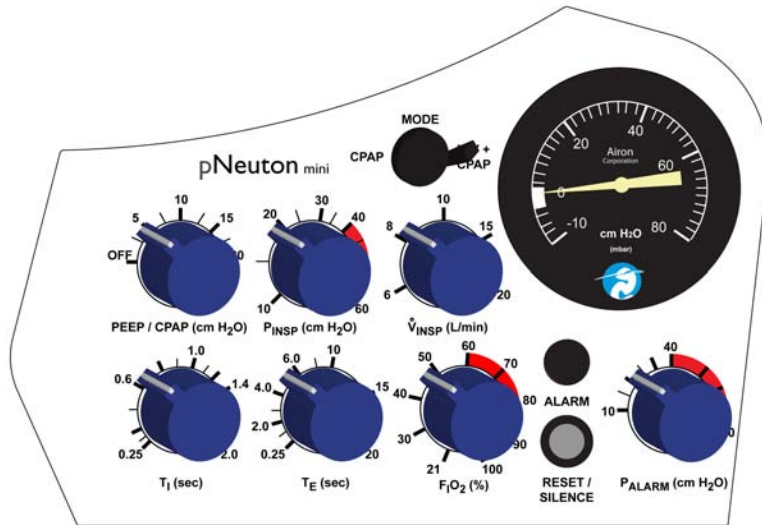
Contre-indications

Les affections suivantes constituent des contre-indications à l'utilisation du ventilateur **pNeuton mini** :

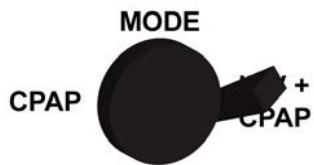
- Patients subissant des procédures nécessitant l'emploi de gaz anesthésiques inflammables
- Patients subissant un traitement hyperbare
- Patients adultes nécessitant un volume courant supérieur à 500 ml

Chapitre 3 : Commandes et systèmes de sécurité du patient

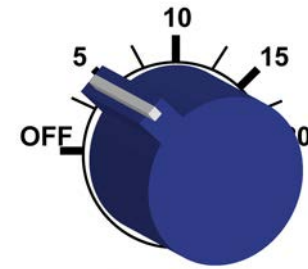
Panneau avant



Manomètre, pression dans le circuit patient

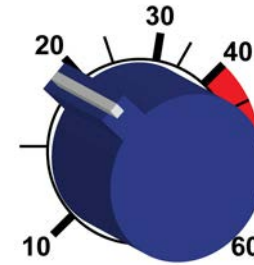


Commande de mode, permet de régler le ventilateur sur le mode CPAP ou IMV + CPAP



Commande PEEP/CPAP, étalonnée, amplitude de 0 à 20 cm H₂O

PEEP / CPAP (cm H₂O)



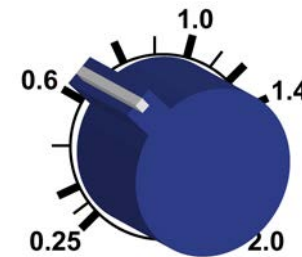
Commande de la pression maximum (P_{INSP}) des respirations obligatoires, étalonnée, amplitude de 15 à 60 cm H₂O

P_{INSP} (cm H₂O)



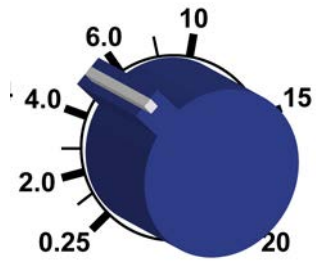
Commande de Débit (V_{INSP}), règle le débit continu du circuit patient sur 6, 8, 10, 15 ou 20 l/min

V_{INSP} (L/min)



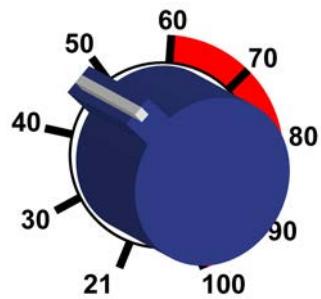
Commande de Durée d'inspiration (T_I), étalonnée, amplitude de 0,25 à 2,0 secondes

T_I (sec)



Commande de Durée d'expiration (T_E), étalonnée, amplitude de 0,25 à 20,0 secondes

T_E (sec)



Commande d'oxygène ($F_I O_2$), étalonnée, amplitude de 21 % à 100 %

$F_I O_2$ (%)



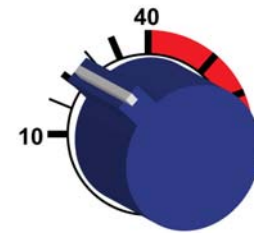
Voyant lumineux d'alarme

ALARM



Bouton Alarm Reset/Silence (Réinitialisation/Silence), 30 secondes

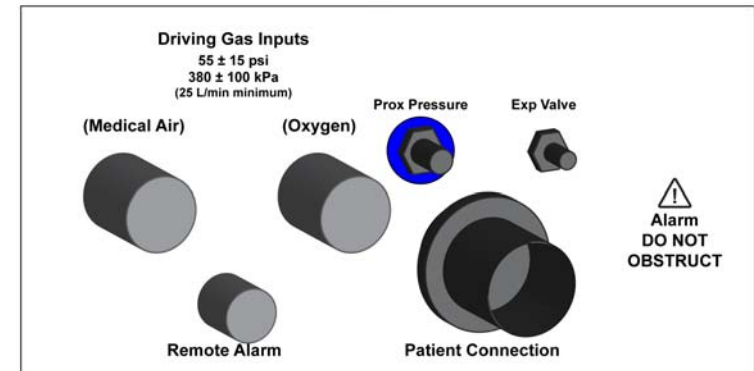
RESET / SILENCE



Commande d'alarme de pression élevée (P_{ALARM}), amplitude de 10 à 70 cm H_2O

P_{ALARM} (cm H_2O)

Panneau latéral



(Oxygen)



Entrée du gaz d'entraînement (oxygène), nécessite 55 ± 15 psi (380 ± 100 kPa, $3,8 \pm 1$ bar), (25 l/min minimum)

Systemes internes de sécurité du patient

(Medical Air)



Entrée du gaz d'entraînement (air), nécessite 55 ± 15 psi (380 ± 100 kPa, $3,8 \pm 1$ bar), (25 l/min minimum)



Sortie de l'alarme à distance

Remote Alarm



Patient Connection

Raccordement du circuit patient ; voir le chapitre 5 pour une description complète du circuit patient et son raccordement sur le panneau avant

Exp Valve



Raccordement de la valve d'expiration

Prox Pressure



Raccordement de la pression proximale du patient

Le ventilateur dispose de plusieurs systèmes internes de sécurité. Ces systèmes garantissent la sécurité du patient dans l'éventualité d'un dysfonctionnement du ventilateur.

Relâchement de la pression élevée

La pression maximum du circuit patient est réglable au moyen de la commande de Pression maximum. Cette commande peut être réglée entre 15 et 60 cm H₂O. La valeur pré-réglée en usine est de 30 cm H₂O. En plus de cette commande, il existe une soupape interne de sécurité. Cette soupape limite automatiquement la pression du circuit à environ 80 cm H₂O, indépendamment du réglage de la commande de Pression maximum.

Système anti-suffocation

Un système de sécurité interne permettra au patient de respirer spontanément dans l'éventualité d'un dysfonctionnement du ventilateur. Une valve interne s'ouvrira pour laisser entrer l'air ambiant librement dans le circuit patient lorsque sera atteinte une pression négative d'environ 2 cm H₂O. Ce système est toujours à la disposition du patient, indépendamment du réglage des commandes, y compris de la PEEP/CPAP.

Alarme de Pression d'alimentation en gaz insuffisante

Quand la pression d'alimentation de l'un des gaz d'entraînement tombe en dessous de la pression de fonctionnement sans danger, le voyant lumineux d'alarme s'affiche et une alarme sonore pneumatique interne retentit. Cette alarme de basse pression surviendra si l'alimentation en gaz d'entraînement tombe en dessous de 40 psi (280 kPa) ou si la différence de pression entre les deux alimentations de gaz est supérieure à 15 psi (100 kPa). L'alarme continuera à retentir jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune pression dans le système ou jusqu'à ce qu'une pression soit rétablie à au moins 45 psi (310 kPa).

AVERTISSEMENT : Le ventilateur cessera de fonctionner correctement si l'alimentation en oxygène tombe en dessous de 40 psi (280 kPa, 2,8 bars). Il est possible que du gaz circule toujours dans le ventilateur depuis le mélangeur interne si la source d'air comprimé est active, mais les respirations mécaniques s'arrêteront.

AVERTISSEMENT : L'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante ne s'activera que pendant une très courte durée si les deux alimentations en gaz sont brutalement interrompues comme cela peut être le cas si les deux alimentations de gaz sont déconnectées. Vérifier en permanence que les deux alimentations en gaz sont fermement connectées et fonctionnent à une pression correcte.

REMARQUE : Utiliser à tout moment un moniteur externe d'oxygène permettant de garantir que le pourcentage d'oxygène désiré est administré au patient.

Alarme de débranchement

Le ventilateur contrôle automatiquement la pression du patient à tout instant. Si le circuit patient est déconnecté, le voyant lumineux d'alarme s'affiche et l'alarme sonore retentit. L'alarme se déclenche si la pression dans le circuit patient est inférieure à 3 cm H₂O pendant 10 secondes. L'Alarme de débranchement peut être désactivée pendant 30 secondes en appuyant sur le bouton Reset/Silence (Réinitialiser/Silence).

REMARQUE : Le réglage d'un niveau de CPAP inférieur à 3 cm H₂O en mode CPAP provoquera une activation continue de l'alarme.

Alarme de Pression du patient élevée

Au cours de la ventilation mécanique, l'alarme de Pression du patient élevée déclenche une alarme sonore et visuelle quand la pression atteint le niveau fixé de la commande. La commande peut être réglée indépendamment de la commande de Pression maximum. Si la pression du

patient est réglée à un niveau inférieur à la commande de Pression maximum et qu'elle atteint le niveau de l'alarme de Pression élevée, l'alarme se déclenche à chaque respiration. Si l'alarme de Pression élevée est réglée à un niveau légèrement supérieur à celui de la commande de Pression maximum, l'utilisateur ne sera averti qu'en cas d'élévation accidentelle importante de la pression du patient.

Chapitre 4 : Mode d'emploi

Installation du ventilateur

L'équipement suivant est nécessaire :

1. **Ventilateur pNeuton mini** équipé d'un circuit respiratoire (voir le chapitre 5 pour la liste des circuits compatibles).
2. Analyseur d'oxygène
3. Chronomètre

Quand l'utilisateur est prêt :

1. Relier le circuit respiratoire au ventilateur, comme décrit dans le chapitre 5.
2. S'assurer que le bouchon se trouve en place au-dessus du raccord du patient. Dans le cas contraire, obstruer la connexion du patient.
3. Régler les commandes de la façon suivante :
 - a. **Commande de mode** sur IMV + CPAP
 - b. **PEEP/CPAP** sur Off (Arrêt)
 - c. **Pression maximum (p_{INSP})** à 30 cm H₂O
 - d. **Débit continu (V_{INSP})** à 8 l/min
 - e. **Durée d'inspiration (T_I)** à 0,6 s
 - f. **Durée d'expiration (T_E)** à 2,0 s
 - g. **Oxygène (F_{I,O_2})** à 60 %
 - h. **Alarme de pression élevée (P_{ALARM})** à 40 cm H₂O
4. Relier les entrées d'oxygène et d'air du panneau latéral du ventilateur aux sources de gaz sous pression et ouvrir les gaz.

REMARQUE : Le ventilateur commence à fonctionner selon les réglages ci-dessus lorsque les alimentations en air et en oxygène sont ouvertes. L'alarme retentit. Vous pouvez appuyer sur le bouton « Reset/Silence » (Réinitialisation/Silence) pour interrompre l'alarme ou attendre que l'appareil commence à ventiler.

Vérification du fonctionnement

Étape de vérification	Plage acceptable	Résultat
Observer le manomètre. Il doit monter à 30 cm H ₂ O et descendre à 0 cm H ₂ O.	30 ± 3 cm H ₂ O	Succès/Échec
Mesurer la fréquence respiratoire avec un chronomètre. Compter le nombre de respirations par minute.	23 ± 3 respirations par minute	Succès/Échec
Relier un analyseur d'oxygène à la sortie de la valve d'expiration. Mesurer le pourcentage d'oxygène au moyen d'un analyseur d'oxygène étalonné.	60% ± 3%	Succès/Échec
Régler l'alarme de Pression élevée à 20 cm H ₂ O. L'alarme doit se déclencher à chaque respiration.	Alarme visuelle et sonore	Succès/Échec
Retirer le bouchon de raccordement au patient et laisser le circuit respiratoire ouvert. Mesurer le délai de déclenchement de l'alarme à l'aide d'un chronomètre.	10 ± 2 secondes	Succès/Échec

Si le ventilateur a réussi toutes les étapes ci-dessus, il est prêt pour une utilisation en clinique. Si le ventilateur échoue à l'un quelconque des tests suivants, il ne doit pas être utilisé sur des patients. Appelez votre distributeur local ou le service d'assistance à la clientèle d'Airon Corporation au 88 84 48 12 38 (numéro vert aux USA et au Canada) ou au +1 32 18 21 94 33. **Ne pas tenter de réparer l'appareil.**

MISE EN GARDE : Ne pas démonter. Aucune pièce ne peut être remplacée par l'utilisateur. Toutes les opérations

d'entretien doivent être effectuées par Airon Corporation ou un technicien de maintenance agréé.

Ventilation du patient

Le ventilateur fonctionne dans les modes suivants :

- CMV - Ventilation mécanique continue
- IMV - Ventilation obligatoire intermittente
- CPAP - Pression positive continue des voies respiratoires

Lorsqu'il est utilisé en mode Ventilation obligatoire intermittente (IMV), le ventilateur offre un nombre réglable de respirations par minute grâce à la commande de durée d'expiration. La durée d'inspiration de ces respirations est également réglable. Le patient peut respirer spontanément à volonté entre les respirations du ventilateur.

1. Régler la commande de Durée d'inspiration (T_I) au niveau approprié.
2. Régler la commande de Durée d'expiration (T_E) de façon à atteindre la fréquence respiratoire obligatoire souhaitée. Se reporter au tableau de la fréquence respiratoire situé sur le ventilateur pour assistance.
3. Régler la commande d'oxygène (F_{I,O_2}) au niveau de F_{I,O_2} désiré.
4. Ajuster la commande de PEEP/CPAP au niveau désiré.
5. Ajuster la commande de la Pression maximum (p_{INSP}) jusqu'au niveau désiré en tournant tout en obstruant le circuit patient et en observant le niveau de pression créé au cours d'une respiration obligatoire.
6. Ajuster la commande de Débit continu (V_{INSP}) au niveau désiré. Ceci permet de régler le débit utilisé pour l'inspiration. Plus le patient est grand et plus le débit nécessaire pour répondre à ses besoins sera important.

7. Ajuster l'alarme de Pression élevée (p_{ALARM}) au niveau d'alarme désiré. Ce réglage déterminera à quelle pression l'alarme va se déclencher. Il peut être réglé indépendamment de la commande de Pression maximum.
8. Régler la Commande de mode sur IMV + CPAP.
9. Ouvrir les alimentations en gaz.
10. Raccorder le circuit patient au patient et observer pour s'assurer que la ventilation est adaptée. Ajuster selon les besoins. Il est nécessaire d'utiliser des dispositifs de mesure externes pour vérifier les paramètres de ventilation.
11. Observer et surveiller le patient et le ventilateur conformément aux normes de votre établissement. En cas d'utilisation d'une alimentation de gaz portable, contrôler le niveau des réserves pour s'assurer que la quantité de gaz est suffisante pour les besoins de la ventilation.

Commandes des durées d'inspiration et d'expiration

La commande de Durée d'inspiration (T_I) fixe la durée pendant laquelle le ventilateur délivre une respiration obligatoire. L'amplitude est de 0,25 à 2,0 secondes. Le volume courant sera d'autant plus élevé que la durée sera longue. Quand le niveau de Pression maximum fixé est atteint, le débit continu circulant dans le circuit patient sera libéré par la valve d'expiration.

La commande de Durée d'expiration (T_E) fixe la durée pendant laquelle le ventilateur ne délivre pas de respiration obligatoire. L'amplitude est de 0,25 à 20,0 secondes. Cette commande est utilisée pour fixer la fréquence des respirations obligatoires. Il est permis au patient de respirer spontanément pendant cette période.

Les efforts respiratoires du patient ne peuvent pas avoir

d'effet sur la durée des respirations obligatoires. Les respirations obligatoires débutent à la fin de la durée d'expiration fixée. Il n'existe aucune synchronisation entre les efforts du patient et le début des respirations obligatoires. À la fin de la durée d'inspiration, le ventilateur passera en mode d'inspiration et fournira une respiration pour la durée fixée à la pression maximum fixée.

Commandes de Pression maximum et de débit continu

La commande de Pression maximum (P_{INSP}) fixe la pression maximum qui sera générée dans le circuit patient. Son amplitude est comprise entre 15 et 60 cm H₂O. Ceci est un système de limitation de pression. Quand la pression est atteinte au cours de l'inspiration, le débit continu circulant dans le circuit patient va s'échapper par la valve d'expiration au lieu d'atteindre le patient.

La commande de Débit continu (V_{INSP}) fixe le niveau du débit circulant dans le circuit patient. Il s'agit d'un débit continu qui est maintenu en permanence. Les réglages du débit sont de 6, 8, 10, 15 et 20 l/min.

La combinaison des réglages de la Durée d'inspiration, de la Pression maximum et du Débit détermine le volume courant délivré. La Durée d'inspiration et le Débit circulant dans le circuit déterminent le volume courant aussi longtemps que la pression n'a pas été atteinte. Une fois que le niveau de pression a été atteint, le débit est alors détourné par la valve d'expiration et le volume délivré au patient s'arrête. Voir au chapitre 6 la description complète des rapports entre ces commandes et la délivrance du volume courant.

Commande PEEP/CPAP

La commande PEEP/CPAP fixe le niveau de la PEEP au cours de la ventilation obligatoire et de la CPAP au cours de la respiration spontanée. Son amplitude est comprise entre 0 et 20 cm H₂O. Il s'agit d'un système à débit continu utilisant la valve expiratoire pour contrôler le niveau de pression. Il fonctionne dans tous les modes du ventilateur.

Commande du pourcentage d'oxygène

La commande du pourcentage d'oxygène ($F_{\text{I}O_2}$) fixe le taux d'oxygène délivré au patient. La plage de délivrance est comprise entre 21 % et 100 %. Le ventilateur utilise un système interne de mélange oxygène/air qui fournit le débit continu dans le circuit patient. Voir le chapitre 6 pour une description complète de ce système. Il est recommandé de toujours utiliser un analyseur externe d'oxygène afin de vérifier l'administration d'oxygène.

Alarme de Pression élevée

L'alarme de Pression élevée (P_{ALARM}) déclenche une alarme sonore et visuelle quand la pression atteint le niveau fixé de la commande. Son amplitude est comprise entre 10 et 70 cm H₂O. La commande peut être réglée indépendamment de la commande de Pression maximum. Si la commande est réglée à un niveau inférieur à la Pression maximum et que la pression du patient atteint le seuil de l'alarme, cette dernière se déclenche à chaque respiration. Si l'alarme de Pression élevée est réglée à un niveau légèrement supérieur à celui de la commande de Pression maximum, l'utilisateur ne sera averti qu'en cas d'élévation accidentelle importante de la pression du patient.

Le système d'alarme offre une sortie d'alarme à distance

sur le côté gauche du ventilateur. Utiliser l'alarme à distance **Airon** (Réf. 21031) pour disposer d'une indication sonore et visuelle à distance des conditions d'alarme actives.

Alarme de débranchement

Le ventilateur dispose d'un système d'alarme de débranchement du circuit patient. Ce système ne peut pas être désactivé. Si un débranchement du circuit est détecté, le voyant lumineux situé sur le panneau avant s'affiche et l'alarme sonore retentit.

L'alarme est activée dès qu'un gaz source alimente le ventilateur. Vous pouvez interrompre l'alarme pendant 30 secondes en appuyant sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence). La connexion du ventilateur à un patient et le début de la ventilation réinitialiseront automatiquement le système d'alarme et éteindront les alarmes sonores et visuelles.

Le débranchement d'un circuit patient est détecté si la pression dans ce circuit est inférieure à 3 cm H₂O pendant 10 secondes. Des respirations obligatoires de 3 cm H₂O ou plus au cours de la fenêtre 10 secondes réinitialiseront l'alarme dans l'attente de la respiration suivante. Quand le mode PEEP/CPAP est activé et réglé pour une pression de moins 3 cm H₂O, aucune respiration des patients n'est requise pour satisfaire aux exigences du système d'alarme.

REMARQUE : Le réglage d'un niveau de CPAP inférieur à 3 cm H₂O en mode CPAP provoque une activation continue de l'alarme.

Le système d'alarme peut-être momentanément interrompu en appuyant sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) situé sur le panneau avant. Une

pression sur ce bouton éteint le voyant et l'alarme sonore pendant 30 secondes. Chaque fois que le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) est enfoncé, le système d'alarme redémarre le délai de 30 secondes avant le déclenchement de l'alarme. Ce temps de latence est NON cumulatif. En d'autres termes, le fait d'appuyer de façon répétée sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) ne prolongera pas le temps de silence au-delà de 30 secondes.

Le système d'alarme offre une sortie d'alarme à distance sur le côté gauche du ventilateur. Utiliser l'alarme à distance **Airon** (Réf. 21031) pour disposer d'une indication sonore et visuelle à distance des conditions d'alarme actives.

Fonctionnement hypobare (en altitude)

Le ventilateur fonctionnera normalement à des altitudes pouvant atteindre 4 600 m (15 000 pieds). Les changements d'altitude ne perturberont pas les réglages de la pression. Toutefois, la durée d'inspiration délivrée augmente et la durée d'expiration diminue lorsque l'altitude augmente. Ceci est dû à une pression barométrique inférieure à celle de l'étalonnage standard du ventilateur au niveau de la mer.

Pour compenser l'effet du changement d'altitude sur les durées d'inspiration et d'expiration, utiliser un chronomètre pour vérifier l'exactitude des temps de ventilation. Ajuster les commandes des durées d'inspiration et d'expiration sur les valeurs désirées chronométrées plutôt que sur les marques du panneau de contrôle.

Chapitre 5 : Circuit patient

Circuits pour nourrissons et patients pédiatriques



Les circuits de patients conçus pour être utilisés avec le ventilateur **pNeuton mini** sont les suivants :

- Nouveau-nés à nourrissons - Réf. 58031, circuit patient jetable d'un diamètre intérieur de 10 mm et d'une longueur de 1,2 m (4 pieds). Pour ce circuit, utiliser le réglage de débit de 6 ou 8 l/min. Le volume de compression est de 0,1 ml par cm H₂O.
- Patients pédiatriques- Réf. 58035, circuit patient jetable, d'un diamètre intérieur de 15 mm et d'une longueur de 1,2 m (4 pieds). Pour ce circuit, utiliser le réglage de débit de 8, 10, 15 ou 20 l/min. Le volume de compression est de 0,5 ml par cm H₂O.

AVERTISSEMENT : Les circuits de patients autres que les circuits **Airon** énumérés ci-dessus peuvent altérer les caractéristiques de CPAP/PEEP du ventilateur et/ou résistance au débit expiratoire. Ils ne doivent **PAS** être utilisés afin d'éviter tout risque de lésion au patient.

AVERTISSEMENT : N'utilisez pas de filtre à air sur le **port expiratoire** du circuit patient à l'exception de ceux fournis par Airon Corporation. Certains filtres peuvent altérer les caractéristiques de CPAP/PEEP du ventilateur et/ou la résistance au débit expiratoire. Ils ne doivent **PAS** être utilisés afin d'éviter tout risque de lésion au patient.

REMARQUE : Le circuit patient Airon est un dispositif

jetable à usage unique. Le nettoyage, le reconditionnement et/ou la réutilisation de ce dispositif ne sont pas recommandés. Le circuit et tous les composants sont vendus propres et non stériles.

Connexion du ventilateur

Le circuit patient doit être raccordé convenablement au ventilateur. Une ventilation adéquate peut ne pas être délivrée si le raccordement est incorrect.



Patient Connection

Le tuyau respiratoire principal (22 mm) est raccordé au port « Patient Connection » (Raccordement au patient).

Exp Valve



La petite tubulure (3 mm) relie la valve d'expiration au raccord cannelé « Expiratory Valve » (Valve d'expiration).

Prox Pressure



La petite tubulure bleue (4 mm) relie le port proximal du circuit patient au raccord cannelé bleu « Proximal Pressure » (Pression proximale)

AVERTISSEMENT : Il est très important de fixer convenablement la petite tubulure du circuit aux raccords de la valve d'expiration et de pression proximale. La connexion des tubes aux mauvais raccords entraînerait un mauvais fonctionnement du ventilateur et ne fournirait pas

de ventilation. **NE PAS** croiser ces tubes.

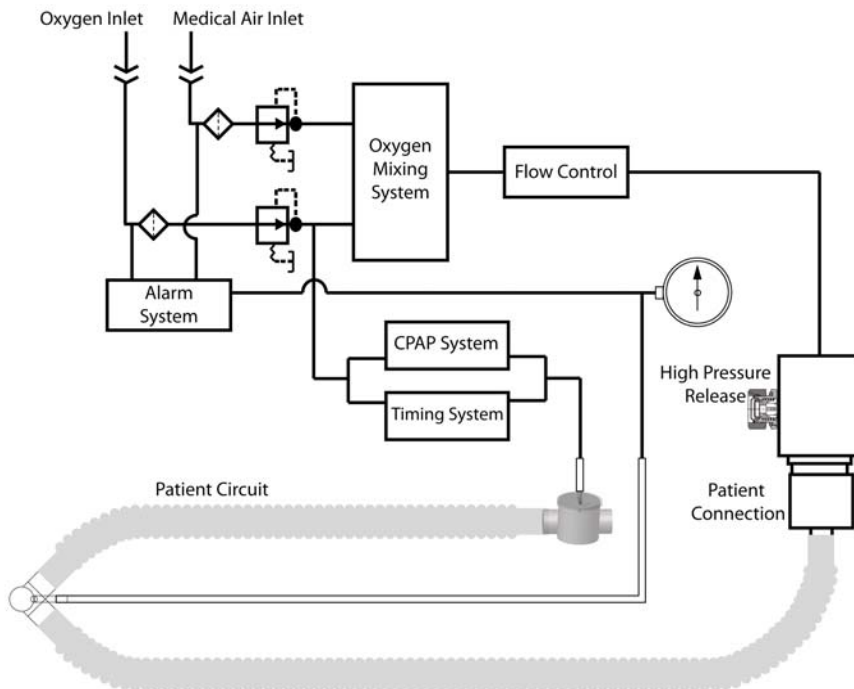
REMARQUE : Il est suggéré d'utiliser un filtre respiratoire de haute efficacité (99,9 % de rétention de toutes les particules d'une taille > 0,5 micron avec une résistance minimale au flux de gaz, par exemple la référence Airon 58210) et de le placer entre le port « Patient Connection » (Raccordement au patient) et le grand tuyau respiratoire). Ceci protège le patient et le ventilateur de la contamination.

Chapitre 6 : Principe de fonctionnement

Le **pNeuton mini** est un ventilateur pneumatique basé sur le principe de la ventilation obligatoire intermittente (IMV). Dans ces conditions, des respirations avec une durée d'inspiration réglable sont délivrées au patient tandis que ce dernier à la possibilité, entre ces respirations, de respirer de manière spontanée. Ce chapitre décrit le fonctionnement du ventilateur.

Des renseignements complémentaires sur les principes de fonctionnement du ventilateur, y compris des schémas de circuits, des listes de pièces et des consignes d'étalonnage, sont mis à la disposition du personnel d'entretien correctement formé par **Airon Corporation**.

Schéma du système pneumatique



	TRANSLATION
	Schéma du système pneumatique
	Entrée d'oxygène
	Entrée de l'air médical
	Système d'alarme
	Système de mélange de l'oxygène
	Commande de débit
	Système CPAP
	Système de minutage
	Relâchement de la pression élevée
	Raccordement au patient
	Circuit patient

Description du système pneumatique

Les principaux composants du système pneumatique et la commande du débit de gaz par l'intermédiaire du ventilateur sont les suivants :

1. Les gaz sous haute pression, l'oxygène et l'air comprimé de qualité médicale, entrent dans le ventilateur et sont filtrés (5 microns), puis ramenés à une pression utile inférieure (40 psi, 280 kPa, 2,8 bars).
2. Les deux gaz pénètrent dans un mélangeur d'oxygène de haute qualité où ils sont mélangés selon le réglage de la commande de $F_{I}O_2$. Ce mélangeur fournit un mélange de gaz précis $\pm 3\%$ dans tout le spectre de fonctionnement du ventilateur.
3. La sortie du mélangeur d'oxygène va vers la commande de débit (V_{INSPI}). Ce dispositif contrôle le débit du mélange gazeux vers le raccord du circuit

- patient.
4. Le circuit de minutage est entraîné indépendamment de la source de gaz d'oxygène et utilise deux valves de précision permettant de contrôler les durées d'inspiration et d'expiration. Ces valves augmentent (ou diminuent) la pression vers une cartouche pneumatique de minutage. Cette cartouche de minutage ouvre ou ferme l'alimentation en gaz du système de contrôle de la Pression maximum.
 5. Le système de commande de la Pression maximum envoie une pression réglable vers la valve expiratoire du circuit patient. La pression dans ce système détermine la pression maximum qui peut être générée dans le circuit patient.
 6. Ce système réglable de PEEP/CPAP envoie un signal de pression vers la valve expiratoire pour générer les niveaux de PEEP et de CPAP dans le circuit.
 7. La pression du circuit mesurée au niveau du port proximal du patient est envoyée au manomètre de pression et à la commande de l'alarme de Pression élevée. Si la pression au niveau du patient dépasse le réglage de la commande, un signal pneumatique est envoyé pour activer le système d'alarme sonore et visuelle. Une petite quantité de gaz circule continuellement le long de la tubulure de pression du patient pour s'assurer que cette dernière reste ouverte. La concentration en oxygène du gaz est identique à celle de la commande du pourcentage d'oxygène.
 8. Le signal de pression proximale du patient est également envoyé au système d'alarme de débranchement du patient. Voir la description plus loin dans ce chapitre pour des informations sur le fonctionnement de l'alarme.

Gestion du volume courant du patient via les commandes de durée d'inspiration, de Débit et de Pression maximum

La combinaison des réglages de la durée d'inspiration, de la Pression maximum et du Débit détermine le volume courant délivré au patient. Il n'existe pas de volume courant fixé ou garanti. Le volume courant que le patient reçoit réellement peut varier d'une respiration à l'autre en raison de nombreux facteurs incluant la compliance/résistance des poumons du patient et les fuites autour de l'interface avec le patient.

La durée d'inspiration et le débit dans le circuit sont les éléments déterminants du volume courant. Au cours de l'inspiration, le ventilateur ferme la valve d'expiration et le débit continu est dirigé vers les poumons du patient. Le volume courant est égal à la multiplication de la durée de l'inspiration par le débit. Le graphique suivant montre l'amplitude de la délivrance du volume courant en fonction du réglage des commandes disponibles :

Durée d'insp.	Débit continu (l/min)				
	6	8	10	15	20
0.25	25	33	42	63	83
0.40	40	53	67	100	133
0.60	60	80	100	150	200
0.80	80	107	133	200	267
1.00	100	133	167	250	333
1.20	120	160	200	300	400
1.40	140	187	233	350	467
1.60	160	213	267	400	533
1.80	180	240	300	450	600
2.00	200	267	333	500	667

Le tableau ci-dessus suppose que la totalité du débit provenant du ventilateur pénètre dans les poumons du patient. Ceci est rarement le cas au cours de la ventilation

des nouveau-nés et des nourrissons. Il se produit souvent une fuite de gaz autour du tube endotrachéal ou de l'interface avec le masque. Du gaz peut également être perdu en raison d'une limite de pression de la valve d'expiration. La commande de Pression maximum est utilisée pour fixer la pression la plus élevée délivrée au patient. Quand cette pression est atteinte dans le circuit, tout le débit circulant au cours du temps inspiratoire est alors détourné vers la valve d'expiration. Ce débit détourné n'entre pas dans le calcul du volume courant délivré.

La commande de Pression maximum peut être testée en obstruant le port du patient sur le circuit au cours d'une respiration obligatoire. Au cours de la respiration, la pression monte rapidement pour atteindre la pression maximum fixée. Son niveau peut être ajusté en tournant la commande de Pression maximum jusqu'à ce que la pression maximum désirée soit atteinte.

Comme avec tout ventilateur mécanique, l'utilisateur doit porter une attention particulière aux détails. Il est suggéré de valider indépendamment le volume courant et la fréquence respiratoire au moyen de spiromètres externes et de chronomètres.

Système CPAP

Le système interne de CPAP du ventilateur fournit du gaz pour une respiration spontanée à des pressions CPAP réglables jusqu'à 20 cm H₂O. Il s'agit d'un système simple à débit continu. Le patient peut inhaler à n'importe quelle fréquence, selon ses besoins. Si le débit inspiratoire spontané du patient est supérieur au débit continu fixé, la pression inspiratoire peut diminuer. Un ajustement du débit continu pour répondre à la demande inspiratoire du patient diminuera l'effort respiratoire de ce dernier.

La commande PEEP/CPAP est étalonnée pour la

dynamique du circuit patient jetable d'**Airon** Corporation. L'utilisation de ce circuit garantira un fonctionnement correct et la totalité du spectre de PEEP/CPAP entre 0 et 20 cm H₂O.

Système d'administration de l'oxygène

Le ventilateur **pNeuton mini** utilise un mélangeur d'oxygène sophistiqué pour mélanger l'oxygène et l'air qui sont délivrés au patient. Ce mélangeur nécessite à la fois de l'oxygène comprimé et de l'air comprimé de qualité médicale pour un fonctionnement correct. Le ventilateur ne doit pas être utilisé si l'une des deux sources de gaz est indisponible.

La pression d'entrée requise pour chaque gaz est de 55 ± 15 psi (380 ± 100 kPa ou $3,8 \pm 1$ bar). La source de gaz doit être capable de maintenir la pression requise avec un débit pouvant aller jusqu'à 25 l/min. Si la pression d'alimentation diminue en dessous de la pression requise en raison de la demande de débit, l'alarme d'alimentation de gaz insuffisante se déclenchera.

La commande de F₁O₂ règle le pourcentage du mélange oxygène-air délivré au patient. Le débit continu de ce mélange d'oxygène dans le circuit patient est contrôlé par la commande de débit (V_{INSP}). La précision du mélangeur est de 3 %. Si l'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante est activée, la quantité d'oxygène délivrée ne sera pas exacte.

Un écart de pression important entre les deux sources de gaz peut affecter la précision du mélangeur d'oxygène. Les régulateurs internes de pression réduisent la pression des deux gaz à 40 psi pour leur utilisation par le mélangeur. Aussi longtemps que les deux gaz sont à la pression minimum ou au-dessus, le système de mélange fonctionnera correctement. Cependant, s'il existe un écart de 15 psi (100 kPa ou 1 bar) ou plus, entre la pression des deux gaz, l'exactitude du mélange pourra alors être

affectée et le système d'alarme se déclenchera.

Le fonctionnement du système interne de commande pneumatique n'utilise pas le gaz de sortie du mélangeur. Tous les dispositifs pneumatiques sont entraînés par l'oxygène uniquement. Ceci garantit un fonctionnement adéquat, indépendamment du pourcentage d'oxygène délivré au patient. Si la pression d'alimentation en oxygène descend en dessous du niveau requis, le système pneumatique risque de mal fonctionner.

AVERTISSEMENT : Ne jamais faire fonctionner le ventilateur sans des alimentations suffisantes en gaz à la pression requise, en particulier en ce qui concerne l'oxygène.

Facteurs affectant le temps de fonctionnement à partir de réservoirs

Plusieurs facteurs affectent la durée pendant laquelle le ventilateur fonctionnera à partir de bouteilles d'oxygène ou d'air. Le ventilateur utilise très peu de gaz pour son propre fonctionnement (moins de 3 l/min) et ceci ne constitue pas un facteur majeur de consommation de la réserve d'oxygène. Les principaux facteurs sont les suivants :

- Volume d'oxygène disponible dans les réservoirs d'oxygène et d'air
- Réglage du débit
- Réglage de la CPAP
- Position de la commande de $F_{I}O_2$
- Mode sélectionné

REMARQUE : Toujours utiliser des bouteilles pleines d'oxygène et d'air avant d'entreprendre tout transport. Aucun calcul de temps de fonctionnement théorique n'est fiable lorsque la pression du réservoir est réduite.

La quantité relative d'oxygène et d'air utilisés dépend du réglage de la $F_{I}O_2$. À 60 % d'oxygène, les réserves d'oxygène et d'air seront vidées à la même vitesse. Une

concentration plus basse en oxygène entraînerait une consommation d'air supérieure à la consommation d'oxygène. Au-dessus de 60 %, l'utilisation d'oxygène sera supérieure à celle de l'air. Le fonctionnement en mode IMV + CPAP entraînerait également une consommation d'oxygène légèrement supérieure à celle de l'air en raison de l'utilisation de l'oxygène par le système de minutage pneumatique.

Le tableau suivant montre les durées de fonctionnement théoriques dans les conditions suivantes :

- Bouteilles pleines de gaz de taille « E » (USA – 660 litres sous pression)
- Mode IMV + CPAP
- Durée d'inspiration – 0,6 seconde
- Durée d'expiration – 2,0 secondes
- CPAP – 5 cm H_2O

Débit	<u>21%</u>	<u>60%</u>	<u>100%</u>
6 l/m	100 min	100 min	60 min
10 l/m	60 min	80 min	45 min
15 l/m	40 min	60 min	30 min

Compatibilité IRM

Le ventilateur a été conçu et fabriqué pour être compatible avec un environnement IRM. Des tests dans un appareil d'IRM ont montré que les performances du ventilateur n'étaient pas affectées par l'appareil. Le ventilateur ne génère pas d'artefacts, de bruits de RF, ou d'autres effets délétères pour le fonctionnement de l'appareil d'IRM ou sa production d'images. De plus, compte tenu des composants utilisés, il n'y a pas d'échauffement du ventilateur au cours de l'examen IRM.

Les tests de compatibilité IRM ont été réalisés selon les normes de sécurité ASTM MRI F2052 – 06E1 et F2119 –

07. L'appareil d'IRM utilisé présentait les caractéristiques de fonctionnement maximum suivantes :

- Intensité de champ statique - 3 T
- Gradient de champ spatial – 720 G/cm

L'appareil utilisé pour le test était un système à blindage actif. Le ventilateur a été placé dans la position d'intensité de champ maximum et de gradient spatial maximum. Le circuit utilisé était le circuit patient standard (**Airon Réf. 58031**). Une séquence d'imagerie standard avec une durée d'imagerie maximum de 5 minutes a été utilisée.

REMARQUE : Airon recommande aux utilisateurs d'effectuer les tests de référence ci-dessus avec leur système d'IRM avant une utilisation sur un patient.

AVERTISSEMENT : Bien que les tests montrent que le ventilateur fonctionne dans l'anneau d'un appareil d'IRM, Airon Corporation ne recommande pas l'utilisation du ventilateur à des fins cliniques au niveau ou à l'intérieur de l'anneau des appareils d'IRM. Respecter une distance **minimum** de 30 cm (12 po) de l'anneau. De plus, pour une utilisation sans danger dans un environnement IRM, il est recommandé de solidement fixer l'ensemble des appareils utilisés à proximité d'un appareil d'IRM, y compris le **pNeuton mini**, afin d'éviter un déplacement accidentel.

Alarme de Pression élevée

L'alarme de Pression élevée (P_{ALARM}) déclenche une alarme sonore et visuelle quand la pression atteint le niveau fixé de la commande. L'amplitude est de 10 à 70 cm H₂O. La commande peut être réglée indépendamment de la commande de Pression maximum. Si la commande est réglée à un niveau inférieur à la Pression maximum et que la pression du patient atteint le seuil de l'alarme, cette dernière se déclenche à chaque respiration. Si l'alarme de Pression élevée est réglée à un niveau légèrement supérieur à celui de la commande de Pression maximum, l'utilisateur ne sera averti qu'en cas d'élévation accidentelle

importante de la pression du patient.

Le système d'alarme utilise le signal de pression proximale du patient. Il est aligné sur le manomètre si bien que la pression affichée sur le manomètre est la même que celle utilisée par le système d'alarme. La ligne de détection vers le raccord en Y du patient est constamment traversée par une très petite quantité d'oxygène qui maintient sa perméabilité.

Cette alarme fait partie du système d'alarme du ventilateur et est reliée à la sortie de l'alarme à distance. Cette sortie de l'alarme à distance fournit un signal d'alarme à distance passif, sans charge électrique, à l'arrière du ventilateur. La sortie à distance utilise une sortie de signal normalement fermée ayant une résistance de 51 K Ohms. Quand une alarme survient, la sortie du signal s'ouvre à une résistance infinie. Il s'agit d'une sortie d'alarme à distance passive qui ne produit pas son propre signal électrique. Utiliser l'alarme à distance Airon (Réf. 21031) pour disposer d'une indication sonore et visuelle à distance des conditions d'alarme actives.

Alarme de débranchement

Le ventilateur possède un système d'alarme interne de débranchement du circuit patient. Ce système ne peut pas être désactivé. Si un débranchement du circuit est détecté, le voyant lumineux situé sur le panneau avant s'affiche et l'alarme sonore retentit.

Ce système d'alarme est toujours actif et contrôle la pression dans le circuit respiratoire. Chaque fois que la pression dans le circuit tombe en dessous de 3 cm H₂O, la

pression d'une capacité pressurisée indépendante commence à baisser. Si un retour de pression d'au moins 3 cm H₂O ne survient pas dans un délai de 10 secondes, la pression dans la capacité tombe suffisamment bas pour activer le système d'alarme sonore et visuelle.

L'alarme est activée dès qu'une source d'oxygène alimente le ventilateur. La connexion du ventilateur à un patient et le début de la ventilation ou de la CPAP réinitialiseront automatiquement le système d'alarme et éteindront les alarmes sonores et visuelles.

Le système d'alarme peut-être momentanément interrompu en appuyant sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) situé sur le panneau avant. Une pression sur ce bouton éteint le voyant et l'alarme sonore pendant 30 secondes. Chaque fois que le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) est enfoncé, le système d'alarme redémarre le délai de 30 secondes avant le déclenchement de l'alarme. Ce temps de latence est NON cumulatif. En d'autres termes, le fait d'appuyer de façon répétée sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence) ne prolongera pas le temps de silence au-delà de 30 secondes.

Le système d'alarme est entièrement pneumatique et n'utilise aucune source électrique. Le réseau de détection est constitué d'une série de valves et de capacités pneumatiques. Compte tenu de la nature de ce système, une CPAP d'au moins 3 cm H₂O est nécessaire. Le système d'alarme se déclenchera si la CPAP est réglée à moins de 3 cm H₂O et qu'aucune respiration obligatoire n'est fournie.

Cette alarme est également reliée au système d'alarme à distance décrit plus haut. Un signal d'alarme à distance est envoyé quand une alarme de débranchement est activée. Utiliser l'alarme à distance Airon (Réf. 21031) pour disposer d'une indication sonore et visuelle à distance des conditions d'alarme actives.

Alarme d'Alimentation en gaz insuffisante

L'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante surviendra si l'alimentation en gaz d'entraînement tombe en dessous des niveaux de sécurité (40 psi, 280 kPa, 2,8 bars). Les pressions d'alimentation sont contrôlées de façon indépendante si bien que l'alarme se déclenchera même si une seule alimentation s'avère insuffisante. L'alarme reste activée aussi longtemps que le gaz d'entraînement est disponible ou jusqu'à ce que la pression d'alimentation revienne à la normale.

Lors d'un fonctionnement à partir de bouteilles de gaz, le ventilateur épuise progressivement la réserve de gaz et la pression dans les bouteilles baisse. Lorsqu'une des bouteilles atteint approximativement 500 psi (35 bars), la plupart des régulateurs de bouteilles portables commencent à abaisser la pression en direction du ventilateur au cours des respirations obligatoires. Lorsque ceci se produit, l'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante détectera la diminution de pression et commencera à se déclencher de façon intermittente chaque fois que la pression chutera au cours de l'inspiration. Au fur et à mesure que la pression dans les bouteilles s'affaiblit, le régulateur délivre une pression inférieure pendant des périodes plus prolongées et l'alarme retentit plus longtemps. Au bout du compte, le régulateur devient incapable de maintenir la pression et l'alarme retentit de façon continue jusqu'à ce que le gaz contenu dans toutes les bouteilles soit utilisé.

Remarque : L'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante ne se déclenchera que pendant une très courte durée si l'alimentation en gaz est brutalement interrompue. Ceci peut être le cas si l'appareil fonctionne à partir d'une source murale et si les tuyaux d'alimentation de gaz sont débranchés de la prise d'alimentation en gaz. En fait, il est possible que l'alarme d'Alimentation en gaz insuffisante ne retentisse pas du tout lorsque le ventilateur est débranché d'une source murale. Ceci est dû au fait que tout le gaz

présent dans le tube sous pression sort immédiatement par le raccord de connexion relié à la prise murale et qu'il ne reste plus de pression de gaz pour faire fonctionner l'alarme du ventilateur. Lorsque le ventilateur est utilisé sur un patient, toujours s'assurer que l'alimentation en gaz est sûre et qu'elle fonctionne à la pression qui convient.

Une alarme de différentiel de pression d'alimentation en gaz est incluse pour permettre un fonctionnement correct ainsi que l'étalonnage du mélangeur interne air-oxygène. La condition d'alarme apparaîtra si le différentiel de pression entre les sources d'air et d'oxygène alimentant le mélangeur est d'environ 18 à 22 psi.

Chapitre 7 : Dépannage

Ce guide de dépannage énumère les problèmes courants qui peuvent être rencontrés et leurs solutions possibles. Si aucune des actions correctives proposées ne semble fonctionner, contactez Airon Corporation ou votre distributeur.

Indication	Signification	Mesure corrective
Le respirateur ne fonctionne pas – aucune ventilation patient	Alimentation en gaz d'entraînement absente ou insuffisante	Vérifier la source de gaz ; 55 psi (380 kPa) à 25 l/min sont nécessaires
	Débranchement du circuit patient	Rebrancher le circuit patient
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Le ventilateur semble « vouloir » fonctionner, mais aucune respiration n'est produite	La commande de Pression maximum est fixée trop bas	Augmenter la commande de Pression maximum
	Le réglage de la durée d'inspiration (T_E) est trop long	Raccourcir la durée d'expiration
	La tubulure de pression proximale est débranchée	S'assurer que la tubulure et convenablement raccordée
	La tubulure d'alimentation de la valve d'expiration est débranchée	S'assurer que la tubulure et convenablement raccordée
	Mauvais fonctionnement de la valve d'expiration	Remplacer le circuit patient
	Alimentation insuffisante en gaz d'entraînement	Vérifier la source de gaz ; 55 psi (380 kPa) à 25 l/min sont

Indication	Signification	Mesure corrective
		nécessaires
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Le ventilateur semble être bloqué en inspiration	La CPAP est peut être réglée sur la position haute	Vérifier la commande de CPAP
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Le ventilateur s'arrête et redémarre	Alimentation insuffisante en gaz d'entraînement	Vérifier la source de gaz ; 55 psi (380 kPa) à 25 l/min sont nécessaires
Volume minute inférieur à la valeur désirée	Alimentation insuffisante en gaz d'entraînement	Vérifier la source de gaz ; 55 psi (380 kPa) à 25 l/min sont nécessaires
	Fuite sur le circuit patient ou la valve d'expiration	Remplacer le circuit patient
	Obstruction de la sortie de gaz	Vérifier ou remplacer le circuit patient
	Utilisation en condition hyperbare	Le ventilateur ne doit pas être utilisé en conditions hyperbares
	Commandes de la durée d'inspiration ou de débit hors étalonnage	Envoyer le ventilateur à la révision
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Volume minute supérieur à la valeur désirée	Utilisation à une altitude supérieure à l'altitude d'étalonnage	Utiliser un spiromètre externe pour vérifier le volume courant
	Commandes de la durée d'inspiration ou de débit hors	Envoyer le ventilateur à la révision

Indication	Signification	Mesure corrective
	étalonnage	
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Pression du patient trop élevée	Débit réglé à une valeur trop élevée	Baisser le réglage de Débit ou de Pression maximum
	Réponse du patient	Le tube endotrachéal est peut être obstrué ou il est possible que le patient morde dans le tube
	Dysfonctionnement de la valve d'expiration	Remplacer le circuit patient
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Impossible d'obtenir la PEEP/CPAP désirée	Dysfonctionnement de la valve d'expiration	Remplacer le circuit patient
	Utilisation d'un circuit non recommandé par Airon	Remplacer le circuit patient
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
	« Broutement » excessif du système de CPAP	Survient lors de l'utilisation de certains poumons de tests, mais ne se produit pas quand l'appareil est connecté à un patient. Si le problème persiste, envoyer le ventilateur à la révision
Le ventilateur	Fuite au niveau de	Rechercher les fuites

Indication	Signification	Mesure corrective
utilise trop de gaz	la source de gaz	au niveau des tuyaux et du régulateur des bouteilles de gaz
	Fuites internes	Envoyer le ventilateur à la révision
Concentration d'oxygène trop basse	Le gaz source n'est pas de l'oxygène pur	S'assurer que le gaz source est constitué d'oxygène pur (100 %)
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
Alarme activée	Débranchement du circuit patient	Rebrancher le circuit ou localiser la fuite
	Haute pression dans le circuit	Vérifier la pression et régler l'alarme de Pression élevée si nécessaire
	Alarmes au démarrage quand le ventilateur est alimenté en gaz	Fonctionnement normal. Pour interrompre la tonalité de l'alarme, relier un patient (ou un poumon de test), ou appuyer sur le bouton Reset/Silence (Réinitialisation/Silence).
	Valve d'expiration ou tubulure de pression proximale débranchée	S'assurer que la tubulure est convenablement raccordée
	Fuite sur le circuit patient ou la valve d'expiration	Remplacer le circuit patient

Indication	Signification	Mesure corrective
	Alimentation insuffisante en gaz d'entraînement – l'alarme retentit brièvement au cours de chaque respiration obligatoire	La réserve de la bouteille de gaz est peut-être basse. Vérifier la source de gaz ; 55 psi (380 kPa) à 25 l/min sont nécessaires
	Respirations obligatoires sur OFF (arrêtées) et CPAP réglée sur moins de 3 cm H ₂ O	Régler la CPAP à au moins 3 cm H ₂ O ou Respirations obligatoires sur ON (actives)
	Effort excessif du patient	L'alarme retentit si la pression maximum n'atteint pas 3 cm H ₂ O à cause des efforts inspiratoires du patient au cours des respirations obligatoires. Ceci constitue le fonctionnement normal.
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
L'alarme NE se déclenche PAS	Le circuit patient est obstrué	Contrôler le circuit
	La tubulure d'entraînement de la valve d'expiration est pincée ou obstruée	Vérifier/remplacer le circuit patient
	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision
L'alarme visuelle se déclenche, mais pas l'alarme sonore	Dysfonctionnement interne	Envoyer le ventilateur à la révision

Chapitre 8 : Nettoyage et maintenance

Nettoyage du ventilateur

- Utiliser uniquement un chiffon doux imbibé d'eau et d'un détergent ou d'un désinfectant doux.
- Ne pas immerger le ventilateur dans l'eau.
- Ne pas tenter de stériliser le ventilateur à l'autoclave ou avec de l'oxyde d'éthylène. Ceci pourrait gravement endommager le ventilateur.

Nettoyage/désinfection du circuit patient

Le circuit patient Airon est un dispositif jetable à usage unique. Ce circuit ne doit pas être nettoyé, désinfecté ou réutilisé.

Entretien régulier

Airon Corporation recommande de réaliser un test de vérification du fonctionnement (voir le chapitre 4) en suivant les normes de votre établissement. Aucun autre entretien régulier n'est nécessaire.

Entretien préventif en usine

- Une révision du ventilateur est recommandée tous les 2 ans.
- La révision du ventilateur inclut :
 - Le remplacement des filtres internes
 - Le remplacement des pièces internes sujettes à l'usure
 - Le reconditionnement de la coque
 - La maintenance complète du mélangeur d'oxygène interne
 - Un étalonnage complet
- Cette révision doit être réalisée uniquement par **Airon**

Corporation ou ses techniciens de maintenance agréés.

- Le fait de ne pas effectuer cette opération de maintenance peut se traduire par un dysfonctionnement du ventilateur.

Chapitre 9 : Spécifications

Description générale

- Le ventilateur entraîné par la force pneumatique fournit une ventilation mécanique automatique avec un système intégré de débit à la demande PEEP/CPAP pour la respiration spontanée.
- Patients concernés : nouveau-nés à enfants, de 400 g à 25 kg.
- Classification CEI 601 Classification
 - Classe I, à alimentation interne
 - Équipement de type B
 - Matériel résistant aux éclaboussures
 - Ce matériel ne peut pas être utilisé en présence de gaz anesthésiques inflammables
 - Fonctionnement continu

Performances du système du ventilateur

- Commandes
 - Mode IMV + CPAP ou CPAP
 - Durée d'inspiration de 0,25 à 2,0 secondes
 - Durée d'expiration de 0,25 à 20 secondes
 - Débit continu 6, 8, 10, 15, 20 l/min
 - Pression maximum de 15 à 60 cm H₂O
 - PEEP/CPAP de 0 à 20 cm H₂O
 - Pourcentage d'oxygène 21 % à 100 %
- Plages de fonctionnement
 - Volume courant 20 à 500 ml
 - Fréquence respiratoire 3 à 120 respirations par minute
 - Volume minute 0,1 à 15 l/min
 - Limite interne de pression 80 cm H₂O

- Précision des commandes
 - Durée d'inspiration ± 10 %
 - Durée d'expiration ± 10 %
 - Débit continu ± 10 %
 - Pression maximum ± 2 cm H₂O
 - PEEP/CPAP ± 2 cm H₂O
 - F_IO₂, ± 3 %
- Précision - reproductibilité des commandes d'une respiration à l'autre
 - Durée d'inspiration ± 10 %
 - Durée d'expiration ± 10 %
 - Débit continu ± 10 %
 - Pression maximum ± 5 cm H₂O
 - PEEP/CPAP ± 2 cm H₂O
 - F_IO₂, ± 3 %
- Spécificité - effet d'une commande sur une autre
 - Durée d'inspiration ± 5 %
 - Durée d'expiration ± 5 %
 - Débit continu ± 5 %
 - Pression maximum ± 5 %
 - PEEP/CPAP ± 5 %
 - F_IO₂, ± 3 %
- Compliance interne 0,1 ml/cm H₂O
- Résistance du ventilateur au débit
 - Inspiratoire, 15 l/min : moins de 1 cm H₂O
 - Expiratoire, 15 l/min : moins de 1,2 cm H₂O

Caractéristiques environnementales et physiques

- Compatibilité IRM conditionnelle. Testé avec un appareil d'IRM jusqu'à :
 - Intensité maximum de champ statique - 3 T
 - Gradient maximum de champ spatial – 720 G/cm

- Compatibilité en atmosphère hypobare (haute altitude) jusqu'à 15 000 pieds (4600 mètres)
- Poids et dimensions: 4 kg (10 livres US), environ 18 cm (H) x 22 cm (l) x 19 cm (P.) (7 po x 8,6 po x 7,6 po)
- Plage de température de stockage : -47 °C à 71 °C (-52 à 160 °F), 15 à 95 % d'humidité sans condensation
- Plage de température de fonctionnement : -15 °C à 49 °C (5 à 120 °F), 15 à 95 % d'humidité sans condensation

Sources d'alimentation

- Nécessite un gaz d'entraînement
 - 55 psi \pm 15 psi (380 kPa \pm 100 kPa)
 - oxygène pur (100 %) et air de qualité médicale. Ne pas utiliser le ventilateur avec d'autres types de gaz. Ne pas utiliser d'air comprimé contenant de l'eau ou d'autres substances/matériaux.
 - Les deux alimentations de gaz doivent être capables de fournir au moins 25 litres par minute à 55 psi. Si l'une des pressions d'entrée tombe en dessous de 40 psi en raison d'un débit insuffisant de gaz, l'alarme du ventilateur se déclenchera et ce dernier commencera à présenter un dysfonctionnement.

REMARQUE : Consommation du gaz d'entraînement pour un volume minute de 10 l/min

- PEEP/CPAP désactivées : 3 l/min

Chapitre 10 : Garantie limitée

AIRON CORPORATION, par l'intermédiaire de son distributeur officiel, garantit que ce produit est exempt de vices de fabrication, de matériaux et de main d'œuvre pendant une période de douze (12) mois à compter de la date de livraison initiale à l'acheteur lorsque le produit est utilisé dans les conditions d'utilisation normale pour lesquelles il est conçu. Cette garantie de douze (12) mois ne s'étend pas aux éléments expansibles, tels que les membranes, tuyaux, circuits patients et filtres qui sont uniquement garantis exempts de vices au moment de leur livraison initiale.

Le distributeur officiel AIRON CORPORATION réparera ou remplacera, à sa discrétion, tout produit défectueux tel que défini ci-dessus, signalé à AIRON CORPORATION dans les 72 heures de survenue de l'incident au cours de la période de garantie. Selon les consignes éventuelles du Distributeur, ces produits défectueux doivent être renvoyés au Distributeur officiel AIRON CORPORATION dans leur conditionnement d'origine, en frais de transport prépayés. Dans tous les cas, seuls les réparations ou le remplacement de ce produit défectueux pourront être imputés à AIRON CORPORATION.

LIMITES ET CLAUSE DE LIMITATION DES GARANTIES :

AIRON CORPORATION sera déchargé de toute responsabilité au titre de cette garantie : si le produit n'est pas utilisé conformément aux consignes du fabricant, si un dispositif quelconque est relié ou incorporé à ce produit sans accord par écrit, si le produit est utilisé d'une quelconque façon autre que celle prévue par le fabricant, si l'entretien périodique régulier et les révisions/dépannages ne sont pas effectués, si des

réparations sont effectuées par du personnel d'entretien autre que le personnel autorisé par AIRON CORPORATION, si le produit a été soumis à des mauvais traitements, une mauvaise utilisation, suite à négligence ou à un accident. Tout produit ayant été modifié mécaniquement ou électroniquement sans autorisation spécifique par écrit de la part d'AIRON CORPORATION est également exclu de cette garantie.

La garantie décrite dans cet accord remplace et annule toutes les autres garanties. LES PARTIES RECONNAISSENT QUE LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'APTITUDE À REMPLIR UN OBJECTIF PARTICULIER, AINSI QUE TOUTES LES AUTRES GARANTIES EXPLICITES OU IMPLICITES SONT EXCLUES DE CET ACCORD.

À l'exception des énoncés ci-dessus, AIRON CORPORATION NE SAURAIT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE DOMMAGES, REVENDICATIONS OU RESPONSABILITÉS QUELS QU'ILS SOIENT, Y COMPRIS, MAIS DE FAÇON NON LIMITATIVE, LES BLESSURES CORPORELLES OU LES DOMMAGES FORTUITS, SECONDAIRES OU SPÉCIAUX.

Chapitre 11 : Index

A

Administration d'oxygène 4-5
Alarme d'Alimentation en gaz insuffisante 3-6
Alarme de pression élevée 3-6
Alarme pneumatique d'alimentation en gaz insuffisante 3-6
Alarmes
 Pression élevée 3-6
 alimentation en gaz insuffisante 3-6
 Débranchement du patient 3-7, 4-6, 6-8
Avertissements 2-1

B

Besoins en alimentation - Alimentation en gaz
d'entraînement 9-3

C

Circuit, Respiration du patient
 Nettoyage 8-1
 Configuration 5-1
 Connexions 5-2
Circuit patient
 Nettoyage 8-1
 Configuration 5-1
 Connexion 5-2
 Alarme de débranchement 3-7, 4-6
Commande de pression maximum 3-1
Commandes
 Pourcentage d'oxygène 3-3
 Pression maximum 3-2
 PEEP/CPAP 3-2
 Fréquence respiratoire 3-2
 Volume courant 3-2
Compatibilité IRM 6-7, 9-2
Contre-indications 2-5
CPAP

Commande 3-2
Utilisation fonctionnelle 6-4

D

Débit continu - CPAP 6-4
Dépannage du ventilateur 7-1

E

Entretien - Entretien / révisions du ventilateur 8-1
Entretien préventif 8-1

F

Fonctionnement en altitude 2-3, 4-7
Fonctionnement en atmosphère hyperbare 2-2
Fonctionnement en atmosphère hypobare 4-7
Fonctionnement en haute altitude 4-7
Fréquence respiratoire
 Commande 3-2
 Rapports entre les commandes de volume et de débit
 6-3

I

Indications 2-4

M

Mises en garde 2-3
Mode de fonctionnement 2-4, 6-1
Manomètre 3-1

N

Nettoyage
 Circuit respiratoire du patient 8-1
 Ventilateur 8-1

O

Oxygène

- Commande du pourcentage d'oxygène 3-3
- Entrée du gaz d'entraînement 3-4
- Besoins en alimentation de gaz d'entraînement 9-3
- Caractéristiques de fonctionnement 6-5
- Bouteilles/réservoirs de gaz, durée de fonctionnement théorique 6-6

P

- Panneau avant 3-1
- Panneau latéral 3-4
- PEEP/CPAP 6-5
 - Commande 3-2
 - Utilisation fonctionnelle 6-4
- Port de connexion au voies respiratoires 3-5
- Pression
 - Commande de pression maximum 3-2
 - Commande de PEEP/CPAP 3-2
- Principes de fonctionnement
 - Système de respiration avec débit à la demande PEEP/CPAP 6-4
 - Gestion du volume courant du patient 6-3
 - Système de délivrance de l'oxygène 6-5
 - Schéma du système pneumatique 6-1
 - Description du système pneumatique 6-2
 - Système de contrôle du volume courant et de la fréquence 6-3

R

- Rapports entre les commandes de volume et de débit 4-4, 6-3
- Réglages 4-1
- Remarques 2-3
- Respirations obligatoires
 - F_IO₂, 4-5
 - Débit 6-3
 - Rapports entre les commandes de volume et de débit 6-3

- Respirations spontanées
 - F_IO₂, 6-7
- Révision, entretien préventif 8-1

S

- Spécifications
 - Caractéristiques physiques et environnementales 9-2
 - Description générale 9-1
 - Sources d'alimentation 9-3
 - Performance du système du ventilateur 9-1
- Systèmes de sécurité 3-6
- Système pneumatique 6-2

T

- Théorie du fonctionnement
 - Système de respiration avec débit à la demande PEEP/CPAP 6-5
 - Gestion du volume courant du patient 6-3
 - Système de délivrance de l'oxygène 6-5
 - Schéma du système pneumatique 6-1
 - Description du système pneumatique 6-2
 - Système de contrôle du volume courant et de la fréquence 6-

V

- Valve d'expiration
 - Connexion 3-4, 5-2
 - Rapports avec le système de PEEP/CPAP 6-4
- Ventilation du patient 4-2
- Vérification du fonctionnement 4-2
- Vérification, fonctionnement 4-2
- Volume courant
 - Commande 3-2
 - Rapports entre les commandes de volume et de débit 6-3