

# RAPHAEL

## Manuel de l'opérateur

pour RAPHAEL, RAPHAEL Silver et  
RAPHAEL Color

610995/03

Version logicielle 3

2015-09-24



---

© 2015 HAMILTON MEDICAL AG. Tous droits réservés. Imprimé en Suisse. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni stockée dans une base de données ou un système de recherche, ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit – électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre – sans l'accord écrit préalable de HAMILTON MEDICAL.

HAMILTON MEDICAL se réserve le droit de réviser ou remplacer ce manuel à tout moment et sans préavis. Il vous incombe de vous assurer que vous disposez de la version la plus récente de ce manuel ; en cas de doute, contactez le département Marketing de HAMILTON MEDICAL AG. Même si les informations contenues dans ce manuel sont supposées exactes, elles ne sauraient en aucun cas se substituer à l'exercice d'un jugement professionnel.

Rien dans ce manuel ne saurait limiter ou restreindre de quelque façon que ce soit le droit qu'a HAMILTON MEDICAL de réviser, voire changer ou modifier sans préavis l'équipement (notamment le logiciel associé) décrit ici. En l'absence d'un accord exprès et écrit prévoyant le contraire, HAMILTON MEDICAL n'a aucune obligation de fournir ces changements, révisions ou modifications au propriétaire ou à l'utilisateur de l'équipement (y compris le logiciel) décrit ici.

Ce ventilateur doit être utilisé et entretenu seulement par des professionnels qualifiés. L'unique responsabilité de HAMILTON MEDICAL concernant le ventilateur et son utilisation se limite aux termes de la garantie limitée contenue dans ce manuel.

ASV et DuoPAP sont des marques déposées de HAMILTON MEDICAL. D'autres noms de produits et de sociétés mentionnés ici peuvent être des marques déposées de leurs propriétaires respectifs.

HAMILTON MEDICAL fournira sur demande les diagrammes de circuits, les listes de composants, les descriptions, les consignes de calibration ou autres informations susceptibles d'aider le personnel compétent de l'utilisateur à réparer ces pièces de l'équipement qu'HAMILTON MEDICAL classe dans la catégorie des pièces réparables.

### **Fabricant**

Hamilton Medical AG

Via Crush 8

CH-7402 Bonaduz

Suisse

Téléphone : (+41) 58 610 10 20

Fax : (+41) 58 610 00 20



[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)

Courrier électronique : [info@hamilton-medical.com](mailto:info@hamilton-medical.com)

---

## Informations concernant les modèles et le logiciel RAPHAEL

La famille de ventilateurs RAPHAEL est constituée de trois modèles : le RAPHAEL de base, le RAPHAEL Silver et le RAPHAEL Color. Dans le présent manuel, le terme générique RAPHAEL fait référence à l'un quelconque des appareils.

Les symboles Silver  et Color  représentés dans la marge signalent des caractéristiques spécifiques de ces modèles.

D'un point de vue fonctionnel, le RAPHAEL Silver et le RAPHAEL Color sont des surensembles du RAPHAEL de base. Outre les fonctions du RAPHAEL de base, le RAPHAEL Silver et le RAPHAEL Color incluent les modes ASV, DuoPAP et APRV, la compensation de résistance du tube (TRC/CompT), plus un monitoring amélioré sous la forme de boucles dynamiques et d'affichages de tendances. Le RAPHAEL Color possède un écran couleur.

Pour connaître le modèle de votre RAPHAEL, examinez le devant de l'appareil. Le RAPHAEL Color est caractérisé par un cercle aux couleurs de l'arc-en-ciel sur son bouton et par le mot « Color » sur son étiquette. Le RAPHAEL Silver se reconnaît à un cercle argenté sur son bouton, une étiquette argentée et le mot « Silver » sur son étiquette. Le RAPHAEL de base possède un bouton uni blanc bleuâtre et le mot « RAPHAEL » est inscrit sur son étiquette. Le nom du modèle est également visible sur l'écran de contrôle affiché au démarrage du système.

La version logicielle du RAPHAEL est visible sur l'écran de contrôle affiché au démarrage du système, ainsi que dans la fenêtre des outils 2. Ce manuel s'applique aux ventilateurs de la famille RAPHAEL équipés de la version 3 du logiciel. Si la version du logiciel installé sur votre RAPHAEL est différente, contactez votre représentant HAMILTON MEDICAL ou consultez le catalogue des produits sur le site Internet [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com) afin d'obtenir le manuel correspondant.

---

## Définitions

---

### **AVERTISSEMENT**

**Prévient l'utilisateur d'un risque de blessure, décès ou autres réactions contraires graves, associé à l'utilisation (bonne ou mauvaise) de l'appareil.**

---

---

### **ATTENTION**

**Prévient l'utilisateur de l'éventualité d'un problème lié à l'utilisation (bonne ou mauvaise) de l'appareil : dysfonctionnement, défaillance, dommage causé à l'appareil ou autre bien.**

---

---

### **REMARQUE :**

Met en valeur une information particulièrement importante.

---



Cette étiquette apposée sur l'appareil invite l'utilisateur à consulter le manuel de l'opérateur pour obtenir des informations complètes. Dans le manuel de l'opérateur, ce symbole renvoie à l'étiquette.



S'applique au RAPHAEL Color uniquement



S'applique au RAPHAEL Silver uniquement

---

## **Avertissements, précautions et remarques d'ordre général**

### **Usage prévu**

- Le ventilateur RAPHAEL est un ventilateur continu conçu pour assurer la ventilation de patients adultes et pédiatriques pesant entre 5 et 200 kg. Le ventilateur RAPHAEL ne doit être utilisée que par un personnel correctement formé, sous la supervision directe d'un médecin diplômé. Le ventilateur RAPHAEL est destiné à être utilisé au chevet ou pour le transport au sein d'un hôpital ou d'une structure analogue, à condition qu'une source de gaz comprimé soit disponible.

### **Remarques générales de fonctionnement**

- Le ventilateur RAPHAEL ne doit être utilisé que par un personnel correctement formé, sous la supervision directe d'un médecin diplômé.
- Familiarisez-vous avec ce manuel de l'opérateur avant d'utiliser le ventilateur sur un patient.
- Les affichages présentés dans ce manuel peuvent ne pas refléter exactement ce qui s'affiche sur l'écran de votre propre ventilateur.

### **Monitoring et alarmes**

- Les patients reliés à un équipement d'assistance respiratoire doivent bénéficier de la surveillance appropriée d'un personnel médical qualifié avec des appareils de contrôle adéquats. L'utilisation d'un système de monitoring avec alarmes ne donne pas l'assurance absolue qu'un avertissement sera donné pour toute forme de dysfonctionnement susceptible de se produire avec le ventilateur.
- L'alarme sonore ne doit jamais être neutralisée avant de laisser un patient sans surveillance.

- 
- Un autre moyen de ventilation doit être disponible chaque fois que le ventilateur est utilisé. En cas de défaillance du ventilateur et en cas de doute sur sa capacité de maintien des fonctions vitales, une ventilation doit être immédiatement instaurée avec un appareil de ce type (par exemple, un ballon de réanimation), en utilisant une PEP et/ou une concentration accrue en oxygène si nécessaire. Le ventilateur ne doit plus être utilisé et doit être réparé par un personnel qualifié.
  - En cas de dysfonctionnement du monitoring intégré au ventilateur, et afin de garantir à tout moment un niveau adéquat de surveillance du patient, il est recommandé d'utiliser des appareils supplémentaires indépendants de monitoring. L'opérateur du ventilateur conservera toutefois, dans toutes les situations, la pleine et entière responsabilité de la ventilation et de la sécurité du patient.

## **Incendie et autres risques**

- Pour réduire le risque d'incendie ou d'explosion, il ne faut pas placer le RAPHAEL dans un environnement combustible ou explosif. Il ne faut pas l'utiliser avec des agents anesthésiques inflammables. Il ne faut pas l'utiliser avec un équipement contaminé par de l'huile ou de la graisse.
- Pour réduire le risque d'incendie, n'utilisez pas de tuyaux de gaz à haute pression usés ou contaminés avec des matériaux combustibles tels que graisse ou huile.
- Pour réduire le risque d'incendie, n'utilisez que des circuits respiratoires prévus pour une utilisation dans des environnements enrichis en oxygène. N'utilisez pas de tuyau antistatique ni conducteur d'électricité.
- En cas d'incendie, il faut immédiatement assurer les besoins ventilatoires du patient, éteindre le RAPHAEL et le déconnecter des sources de gaz et d'électricité.

---

## Maintenance et tests

- Pour assurer le bon entretien de cet appareil et prévenir d'éventuelles blessures, l'entretien de cet appareil doit être effectué uniquement par un personnel qualifié.
- Pour réduire le risque d'électrocution, ne pas ouvrir le carter du ventilateur. Confiez l'entretien de cet appareil à un personnel qualifié.
- Pour réduire le risque d'électrocution, mettez le ventilateur hors circuit avant toute opération d'entretien.
- N'effectuez aucune procédure de maintenance qui n'est pas spécifiée dans le manuel de maintenance.
- Utilisez seulement les pièces de rechange fournies par HAMILTON MEDICAL.
- Toute tentative de modification matérielle ou logicielle du ventilateur sans l'accord exprès et écrit de HAMILTON MEDICAL annule automatiquement toutes les garanties et responsabilités.
- Lorsqu'une modification de l'appareil est nécessaire, des tests appropriés doivent être conduits afin de s'assurer que sa sécurité d'utilisation n'est pas mise en cause.
- Le programme de maintenance préventive requiert un entretien général effectué toutes les 5 000 heures de fonctionnement ou tous les ans, en fonction de la première échéance.
- Pour garantir que le ventilateur fonctionnera en toute sécurité, il faut toujours exécuter les tests et les étalonnages prescrits avant l'utilisation sur un patient. Si le ventilateur échoue à un test quelconque, mettez-le immédiatement hors service. N'utilisez le ventilateur qu'après avoir effectué toutes les réparations nécessaires et seulement si tous les tests sont concluants.

---

## Sensibilité électromagnétique

Le RAPHAEL est conforme à la norme collatérale CEI 60601-1-2:2001 sur la compatibilité électromagnétique. Néanmoins, certains appareils de transmission (tels que les téléphones cellulaires, talkies-walkies, téléphones sans fil, bipéurs), émettent des fréquences radio susceptibles de perturber le fonctionnement du RAPHAEL. N'utilisez pas ces appareils émetteurs à proximité du RAPHAEL. N'utilisez pas le RAPHAEL dans un environnement comportant un équipement d'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM).

La section 6 énumère les alarmes susceptibles de se produire en cas d'interruption de ce type, ainsi que les mesures correctives à prendre. Consultez votre représentant du SAV si le fonctionnement du ventilateur s'interrompt.

## Émissions électromagnétiques

Les tests ont montré que cet équipement est conforme aux limites établies pour un appareil numérique de Classe A, conformément à la Partie 15 des réglementations de la commission fédérale des communications (FCC Rules) et aux réglementations sur les interférences radio du Département canadien des communications. Ces limites visent à assurer une protection raisonnable contre les interférences nocives lors d'une utilisation dans un environnement commercial. L'équipement génère, utilise et peut émettre une énergie à fréquence radio et, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions figurant dans son manuel, peut provoquer des parasites nuisibles pour les communications radio. L'utilisation de cet équipement dans une zone résidentielle risque fortement de provoquer des parasites nuisibles, auquel cas l'utilisateur devra prendre des mesures correctives à ses propres frais.



---

## **Unités de mesure**

Les pressions sont indiquées sur le RAPHAEL en cmH<sub>2</sub>O ou en mbar. Certains établissements préfèrent l'utilisation des hectoPascals (hPa). Étant donné qu'1 mbar vaut 1 hPa, qui correspond à 1 016 cmH<sub>2</sub>O, ces unités peuvent être utilisées de manière interchangeable.

## **Mise au rebut**

Pour la mise au rebut de toute pièce retirée de l'appareil, suivez le protocole en vigueur dans votre établissement. Stérilisez avant toute mise au rebut non destructive. Suivez la réglementation en vigueur concernant la mise au rebut ou le recyclage.

## **Année de fabrication**

L'année de fabrication est indiquée sur l'étiquette du numéro de série qui est apposée au panneau arrière du RAPHAEL. Les deux premiers chiffres du numéro de référence sont les deux derniers chiffres de l'année de fabrication.



# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Informations générales</b>
<b>2</b>	<b>Préparation de la ventilation</b>
<b>3</b>	<b>Tests, étalonnages et outils</b>
<b>4</b>	<b>Paramètres de ventilation</b>
<b>5</b>	<b>Monitoring</b>
<b>6</b>	<b>Réponses aux alarmes</b>
<b>7</b>	<b>Fonctions spéciales</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance</b>
<b>A</b>	<b>Spécifications</b>
<b>B</b>	<b>Modes de ventilation</b>
<b>C</b>	<b>ASV (ventilation à assistance adaptative)</b>
<b>D</b>	<b>Système pneumatique</b>
<b>E</b>	<b>Configuration</b>
<b>F</b>	<b>Pièces et accessoires</b>
<b>G</b>	<b>Option d'interface de communications</b>
	<b>Glossaire</b>
	<b>Index</b>



# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Informations générales</b>	<b>1-1</b>
1.1	Introduction	1-2
1.2	Description fonctionnelle	1-5
1.2.1	Présentation du système	1-5
1.2.2	Alimentation en gaz et délivrance de gaz	1-6
1.2.3	Monitoring du gaz avec le capteur de débit	1-7
1.3	Description physique	1-9
1.3.1	Circuits respiratoires et accessoires	1-9
1.3.2	Unité de ventilation	1-11
1.3.3	Écran	1-19
1.4	Symboles du panneau arrière	1-23
<b>2</b>	<b>Préparation de la ventilation</b>	<b>2-1</b>
2.1	Introduction	2-2
2.2	Connexion au courant alternatif	2-4
2.3	Connexion des arrivées de gaz	2-5
2.4	Installation de l'humidificateur	2-7
2.5	Installation du bras de support des tubulures patient	2-8
2.6	Installation du circuit respiratoire du patient	2-9
2.7	Vérification de la cellule à oxygène	2-15
2.8	Installation d'un nébuliseur pneumatique	2-16
2.9	Installation du nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro en option	2-17
2.10	Informations sur les batteries de secours	2-18
2.11	Démarrage du ventilateur	2-20
2.12	Arrêt du ventilateur	2-23
2.13	Recommandations concernant l'utilisation du bouton appuyer-tourner et des touches	2-23
<b>3</b>	<b>Tests, étalonnages et outils</b>	<b>3-1</b>
3.1	Introduction	3-2
3.2	Outils	3-4
3.2.1	Test d'étanchéité	3-6
3.2.2	Test capteur de débit	3-8
3.2.3	Étalonnage de la cellule à oxygène	3-9
3.2.4	Réglage du volume de l'alarme sonore	3-10
3.3	Vérification pré-opérationnelle	3-11

3.4	Tests des alarmes . . . . .	3-16
3.4.1	Pression haute . . . . .	3-16
3.4.2	Volume minute bas . . . . .	3-16
3.4.3	Alarmes Alimentation oxygène et Oxygène bas . . . . .	3-17
3.4.4	Déconnexion . . . . .	3-17
3.4.5	Panne de courant . . . . .	3-17
3.4.6	Expiration bloquée . . . . .	3-18
3.4.7	Apnée . . . . .	3-18
<b>4</b>	<b>Paramètres de ventilation . . . . .</b>	<b>4-1</b>
4.1	Introduction . . . . .	4-2
4.2	Saisie du poids corporel du patient . . . . .	4-2
4.3	Changement de mode de ventilation . . . . .	4-6
4.4	Réglage des fonctions complémentaires du mode . . . . .	4-7
4.4.1	Activation/désactivation de la fonction Soupir . . . . .	4-7
4.4.2	Activation/désactivation de la fonction Sécurité apnée et réglage du temps d'apnée . . . . .	4-8
4.5	Réglage et confirmation des paramètres du contrôle . . . . .	4-11
4.5.1	Réglage et confirmation des paramètres du contrôle après avoir changé de mode . . . . .	4-12
4.5.2	Réglages des paramètres du contrôle sans Schangement de mode . . . . .	4-14
4.6	Réglage de la compensation de résistance du tube (TRC/Comp. Tube) . . . . .	4-15
4.7	Paramètres du contrôle . . . . .	4-18
4.8	Réglage des limites d'alarmes . . . . .	4-25
<b>5</b>	<b>Monitoring . . . . .</b>	<b>5-1</b>
5.1	Accès aux données patient . . . . .	5-2
5.2	Écran de base . . . . .	5-3
5.3	Visualisation d'autres données numériques du patient . . . . .	5-4
5.4	Sélection du type de graphique . . . . .	5-6
5.4.1	Sélection d'une courbe . . . . .	5-7
5.4.2	Sélection d'une boucle . . . . .	5-8
5.4.3	Tendances . . . . .	5-9
5.4.4	Sélection de l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV . . . . .	5-12
5.5	Paramètres monitorés . . . . .	5-13

---

<b>6</b>	<b>Réponses aux alarmes</b>	<b>6-1</b>
6.1	Introduction	6-2
6.2	Réponse à donner à une alarme	6-3
6.3	Journal des événements	6-5
6.4	Messages d'alarmes et autres	6-8
<b>7</b>	<b>Fonctions spéciales</b>	<b>7-1</b>
7.1	100 % O <sub>2</sub>	7-2
7.2	Plateau/ventilation manuelle/suppression de déconnexion	7-3
7.3	Nébulisation	7-4
7.4	Attente	7-5
<b>8</b>	<b>Maintenance</b>	<b>8-1</b>
8.1	Introduction	8-2
8.2	Nettoyage, désinfection et stérilisation	8-2
8.2.1	Recommandations générales pour le nettoyage	8-8
8.2.2	Recommandations générales pour la désinfection chimique	8-9
8.2.3	Recommandations générales pour la stérilisation à l'autoclave, à l'ETO ou au plasma	8-9
8.2.4	Recommandations générales pour la pasteurisation et la stérilisation au peroxyde	8-10
8.3	Maintenance préventive	8-10
8.3.1	Nettoyage ou remplacement du filtre de ventilateur	8-13
8.3.2	Remplacement des filtres d'alimentation en gaz	8-14
8.3.3	Remplacement de la cellule à oxygène	8-15
8.3.4	Remplacement d'un fusible	8-16
8.4	Stockage	8-17
8.5	Remballage et expédition	8-17

# Annexes

<b>A</b>	<b>Spécifications</b> .....	<b>A-1</b>
A.1	Caractéristiques physiques .....	A-2
A.2	Conditions environnementales requises .....	A-2
A.3	Spécifications pneumatiques .....	A-3
A.4	Spécifications électriques .....	A-4
A.5	Paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes .....	A-5
A.6	Réglages d'usine .....	A-10
A.7	Paramètres monitorés .....	A-13
A.8	Alarmes .....	A-15
A.9	Spécifications du circuit respiratoire .....	A-18
A.10	Autres données techniques .....	A-19
A.11	Normes et approbations .....	A-21
A.12	Déclarations CEM (CEI/EN 60601-1-2) .....	A-21
A.13	Garantie .....	A-27
<b>B</b>	<b>Modes de ventilation</b> .....	<b>B-1</b>
B.1	Introduction .....	B-2
B.2	Le concept biphasique .....	B-3
B.3	Modes contrôlés .....	B-7
	B.3.1 Ventilation assistée-contrôlée (VAC+) .....	B-7
	B.3.2 Ventilation à pression contrôlée (VPC) .....	B-10
B.4	Modes VACI (ventilation assistée-contrôlée intermittente) .....	B-13
	B.4.1 Mode VACI+ .....	B-14
	B.4.2 Mode PVACI+ .....	B-16
B.5	Mode spontané (SPONT) .....	B-18
B.6	Modes de ventilation évolués .....	B-20
	B.6.1 Ventilation à assistance adaptative (ASV) .....	B-20
	B.6.2 DuoPAP (ventilation duo en pression positive) et APRV (ventilation Airway pressure release) .....	B-20
	B.6.3 Ventilation non invasive (NIV) .....	B-27



<b>C</b>	<b>ASV (ventilation à assistance adaptative) . . . . .</b>	<b>C-1</b>
	C.1 Introduction . . . . .	C-2
	C.2 Utilisation de l'ASV en pratique clinique . . . . .	C-4
	C.3 Description fonctionnelle détaillée de l'ASV . . . . .	C-16
	C.3.1 Définition de la ventilation minute normale . . . . .	C-16
	C.3.2 Ventilation minute cible . . . . .	C-16
	C.3.3 Règles de protection pulmonaire . . . . .	C-18
	C.3.4 Schéma respiratoire optimal. . . . .	C-21
	C.3.5 Réglage dynamique de la protection pulmonaire . . . . .	C-25
	C.3.6 Réglage dynamique du schéma respiratoire optimal . . . . .	C-26
	C.4 Travail respiratoire minimal (équation d'Otis) . . . . .	C-28
	C.5 Données techniques de l'ASV . . . . .	C-29
	C.6 Initialisation de la ventilation . . . . .	C-32
	C.7 Références . . . . .	C-33
<b>D</b>	<b>Système pneumatique . . . . .</b>	<b>D-1</b>
<b>E</b>	<b>Configuration . . . . .</b>	<b>E-1</b>
	E.1 Introduction . . . . .	E-2
	E.2 Accès au mode de configuration . . . . .	E-2
	E.3 Langue : Sélection de la langue par défaut. . . . .	E-3
	E.4 Monitoring principal : Sélection de l'affichage des données patient par défaut . . . . .	E-4
	E.5 Réglage standard : Sélection des paramètres du contrôle par défaut . . . . .	E-5
	E.6 Courbes : Sélection des paramètres des courbes par défaut . . . . .	E-11
	E.7 Outils. . . . .	E-12
	E.8 Journal des événements. . . . .	E-15
	E.9 Réglages d'usine . . . . .	E-17
<b>F</b>	<b>Pièces et accessoires. . . . .</b>	<b>F-1</b>

**G Option d'interface de communications . . . . . G-1**

- G.1 Introduction . . . . . G-2
- G.2 Interface RS-232 . . . . . G-3
  - G.2.1 Moniteur patient. . . . . G-3
  - G.2.2 Ordinateur . . . . . G-5
- G.3 Sortie de synchronisation inspiratoire:expiratoire (I:E) . . . G-6
- G.4 Sortie d'alarme à distance . . . . . G-8
- G.5 Affectations des broches du connecteur . . . . . G-10
- G.6 Protocole de communications . . . . . G-12

**Glossaire . . . . .Glossaire-1**

**Index . . . . .Index-1**

# Liste des figures

---

1-1	Insufflation de gaz dans le RAPHAEL . . . . .	1-6
1-2	Orifice variable du capteur de débit . . . . .	1-8
1-3	RAPHAEL avec accessoires . . . . .	1-9
1-4	Panneau avant . . . . .	1-11
1-5	Clavier du panneau d'affichage . . . . .	1-12
1-6	Clavier du panneau avant . . . . .	1-14
1-7	Connexions du circuit respiratoire du patient . . . . .	1-16
1-8	Vue de dos . . . . .	1-18
1-9	L'écran de base . . . . .	1-20
2-1	Clip du cordon d'alimentation . . . . .	2-4
2-2	Connexion aux arrivées d'air et d'oxygène . . . . .	2-6
2-3	Installation de l'humidificateur . . . . .	2-7
2-4	Installation du bras de support des tubulures patient . . . . .	2-8
2-5	Circuit respiratoire du patient à utiliser avec le fil chauffant pour branche inspiratoire . . . . .	2-10
2-6	Circuit respiratoire du patient à utiliser sans fil chauffant . . . . .	2-11
2-7	Circuit respiratoire du patient à utiliser avec un HME . . . . .	2-12
2-8	Installation de la membrane et du cache de valve expiratoire . . . . .	2-13
2-9	Installation du capteur de débit . . . . .	2-14
2-10	Vérification de la cellule à oxygène . . . . .	2-15
2-11	Connexion d'un nébuliseur pneumatique . . . . .	2-16
2-12	Installation du nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro . . . . .	2-17
2-13	Symbole de la batterie . . . . .	2-19
2-14	Interrupteur . . . . .	2-20
2-15	Écran de contrôle du système . . . . .	2-21
2-16	Fenêtre du poids du corps . . . . .	2-22
3-1	Fenêtre des outils 1 . . . . .	3-5
3-2	Fenêtre des outils 2 . . . . .	3-5
3-3	Jauge de pression pendant le test d'étanchéité . . . . .	3-6
3-4	Réglage du volume sonore de l'alarme . . . . .	3-11
4-1	Fenêtre du poids du corps . . . . .	4-3
4-2	Fenêtre Mode . . . . .	4-6
4-3	Fenêtre du contrôle de la sécurité d'apnée . . . . .	4-10
4-4	Fenêtre Contrôle 1 – passage au mode ASV . . . . .	4-12
4-5	Fenêtre Contrôle 2 . . . . .	4-13

4-6	Fenêtre Contrôle 1 – sans changement de mode . . . . .	4-14
4-7	Réglage de la TRC . . . . .	4-16
4-8	Courbes P-Trach et Paw (TRC active) . . . . .	4-17
4-9	Fenêtre des alarmes. . . . .	4-26
5-1	Écran de base présentant une courbe . . . . .	5-3
5-2	Fenêtre 1 des données numériques du patient. . . . .	5-5
5-3	Fenêtre 2 des données numériques du patient. . . . .	5-5
5-4	Fenêtre 3 des données numériques du patient. . . . .	5-6
5-5	Fenêtre de sélection des graphiques . . . . .	5-7
5-6	Fenêtre de sélection des boucles . . . . .	5-8
5-7	Écran de boucle. . . . .	5-9
5-8	Fenêtre de sélection des tendances . . . . .	5-10
5-9	Fenêtre de sélection des paramètres . . . . .	5-11
5-10	Écran des tendances . . . . .	5-11
6-1	Symbole du journal des événements . . . . .	6-6
6-2	Journal des événements . . . . .	6-7
7-1	Touches de fonctions spéciales . . . . .	7-2
7-2	Fenêtre du mode Attente . . . . .	7-6
8-1	Retrait du filtre de ventilateur . . . . .	8-13
8-2	Remplacement d'un filtre d'alimentation en gaz . . . . .	8-14
8-3	Remplacement de la cellule à oxygène. . . . .	8-15
8-4	Remplacement d'un fusible . . . . .	8-16
B-1	Ventilation à pression contrôlée classique chez un patient passif	B-4
B-2	Ventilation à pression contrôlée classique chez un patient actif lorsque le déclenchement (trigger) est désactivé. . . . .	B-5
B-3	VPC+ biphasique chez un patient actif lorsque le déclenchement (trigger) est désactivé . . . . .	B-6
B-4	Fenêtres de contrôle VAC+ . . . . .	B-8
B-5	Ventilation par le contrôleur adaptatif VAC+ du RAPHAEL. . . . .	B-9
B-6	Fenêtres de contrôle VPC+ . . . . .	B-11
B-7	Insufflation d'air en modes VACI . . . . .	B-13
B-8	Fenêtres de contrôle VACI+ . . . . .	B-15
B-9	Fenêtres de contrôle PVACI+ . . . . .	B-17
B-10	Fenêtres de contrôle SPONT . . . . .	B-19
B-11	Fenêtres de contrôle DuoPAP . . . . .	B-21

B-12	Fenêtres de contrôle APRV . . . . .	B-22
B-13	Courbe de pression DuoPAP . . . . .	B-23
B-14	Courbe de pression APRV . . . . .	B-23
B-15	Aide inspiratoire en DuoPAP/APRV . . . . .	B-25
B-16	Fenêtres de contrôle NIV . . . . .	B-30
B-17	Passage à la phase d'expiration, absence de fuite . . . . .	B-34
B-18	Passage à la phase d'expiration, fuite du côté patient . . . . .	B-34
C-1	Utilisation clinique de l'ASV . . . . .	C-4
C-2	Fenêtres de contrôle du mode ASV . . . . .	C-5
C-3	Exemple hypothétique de réglage %VolMin élevé incompatible avec les règles de protection pulmonaire . . . . .	C-11
C-4	Écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV . . . . .	C-12
C-5	Fenêtre des paramètres monitorés ASV . . . . .	C-13
C-6	Ventilation minute normale en fonction du poids corporel . . . . .	C-16
C-7	VolMin = 7 l/min . . . . .	C-17
C-8	Stratégie de protection pulmonaire permettant d'éviter des volumes courants et pressions élevées (A), une ventilation alvéolaire faible (B), une distension dynamique ou une superposition des cycles (C) et une apnée (D) . . . . .	C-19
C-9	Écran des valeurs cibles de l'ASV. Le rectangle indique les limites de sécurité et le cercle indique le schéma respiratoire cible . . . . .	C-21
C-10	Exemple de situation après les trois cycles initiaux . . . . .	C-24
C-11	Les limites de protection pulmonaire changent de façon dynamique et en fonction de la mécanique de l'appareil respiratoire . . . . .	C-26
C-12	Modifications des valeurs cibles en cas de bronchoconstriction . . . . .	C-27
C-13	Trois relations différentes entre la fréquence et le WOB sont tracées pour un poumon hypothétique . . . . .	C-28
E-1	Écran du mode Configuration . . . . .	E-2
E-2	Fenêtre des paramètres du monitoring principal, mode de configuration . . . . .	E-4
E-3	Fenêtre Poids du corps, mode de configuration . . . . .	E-5
E-4	Fenêtre des modes disponibles . . . . .	E-6
E-5	Fenêtre Mode, mode de configuration . . . . .	E-7
E-6	Fenêtre Contrôle 1, mode de configuration . . . . .	E-9
E-7	Fenêtre Contrôle 2, mode de configuration . . . . .	E-9
E-8	Fenêtre Alarme, mode de configuration . . . . .	E-10

E-9	Fenêtre de sélection des courbes, mode de configuration . . . .	E-11
E-10	Fenêtre Outils, mode de configuration. . . . .	E-13
E-11	Fenêtre Outils 2, mode de configuration . . . . .	E-14
E-12	Journal des événements, mode de configuration . . . . .	E-16
F-1	Pièces et accessoires du ventilateur . . . . .	F-2
G-1	RAPHAEL relié à un moniteur patient. . . . .	G-4
G-2	RAPHAEL relié à un ordinateur . . . . .	G-5
G-3	RAPHAEL relié à un dispositif externe par le connecteur Special .	G-6
G-4	Positions du relais de synchronisation I:E . . . . .	G-7
G-5	Positions du relais d'alarme à distance (unités récentes). . . . .	G-9
G-6	Positions du relais d'alarme à distance (unités anciennes). . . . .	G-9
G-7	Connecteurs d'interface . . . . .	G-10

# Liste des tableaux

---

1-1	Pièces et accessoires compatibles . . . . .	1-10
1-2	Symboles du panneau arrière . . . . .	1-23
3-1	Occasions nécessitant d'effectuer des tests et étalonnages . . . . .	3-2
3-2	Paramètres et valeurs attendues du test fonctionnel pour adultes . . . . .	3-14
3-3	Paramètres et valeurs attendues du test fonctionnel pour enfants/nourrissons . . . . .	3-15
4-1	Détermination du PIDP d'un adulte à partir de sa taille . . . . .	4-4
4-2	Détermination du PIDP d'un enfant/nourrisson à partir de la taille	4-5
4-3	Réglages du contrôle de ventilation Sécurité apnée . . . . .	4-10
4-4	Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages . . . . .	4-18
4-5	Paramètres et plages des limites d'alarmes . . . . .	4-28
4-6	Paramètres d'alarme automatique . . . . .	4-29
5-1	Paramètres monitorés et plages . . . . .	5-14
6-1	Catégories d'alarmes . . . . .	6-3
6-2	Messages d'alarmes et autres . . . . .	6-8
8-1	Méthodes de décontamination applicables aux pièces du RAPHAEL . . . . .	8-4
8-2	Calendrier de maintenance préventive . . . . .	8-11
A-1	Caractéristiques physiques . . . . .	A-2
A-2	Conditions environnementales requises . . . . .	A-2
A-3	Spécifications pneumatiques . . . . .	A-3
A-4	Spécifications électriques . . . . .	A-4
A-5	Plages, précisions et résolutions des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes . . . . .	A-5
A-6	Contrôles actifs dans les modes de ventilation du RAPHAEL . . . . .	A-9
A-7	Réglages d'usine . . . . .	A-10
A-8	Plages et résolutions des paramètres monitorés . . . . .	A-13
A-9	Plages de réglage des alarmes réglables . . . . .	A-15
A-10	Conditions de déclenchement des alarmes non réglables . . . . .	A-16
A-11	Spécifications du circuit respiratoire . . . . .	A-18
A-12	Autres données techniques . . . . .	A-19

A-13	Recommandations et déclaration du fabricant : émission électromagnétique . . . . .	A-22
A-14	Recommandations et déclaration du fabricant : immunité électromagnétique . . . . .	A-23
A-15	Recommandations et déclaration du fabricant : immunité électromagnétique". . . . .	A-24
A-16	Distances recommandées de séparation entre les appareils portables et mobiles de communication radioélectrique et le ventilateur RAPHAEL . . . . .	A-26
C-1	Mesures des gaz du sang et autres conditions selon les réglages possibles de l'ASV. . . . .	C-10
C-2	Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin de 100 % . . . . .	C-13
C-4	Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin nettement inférieur à 100 % . . . . .	C-14
C-3	Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin nettement supérieur à 100 % . . . . .	C-14
C-5	Données techniques de l'ASV . . . . .	C-30
C-6	Schéma respiratoire initial . . . . .	C-32
E-1	Plages des paramètres de configuration. . . . .	E-17
F-1	Pièces et accessoires du ventilateur . . . . .	F-3
G-1	Matériel d'interfaçage pour les moniteurs patient . . . . .	G-4
G-2	Affectations des broches des connecteurs d'interface . . . . .	G-11



# 1 Informations générales

---

1.1	Introduction	1-2
1.2	Description fonctionnelle	1-5
1.2.1	Présentation du système	1-5
1.2.2	Alimentation en gaz et délivrance de gaz	1-6
1.2.3	Monitoring du gaz avec le capteur de débit	1-7
1.3	Description physique	1-9
1.3.1	Circuits respiratoires et accessoires	1-9
1.3.2	Unité de ventilation	1-11
1.3.3	Écran	1-19
1.4	Symboles du panneau arrière	1-23

## 1.1 Introduction

Le ventilateur de soins intensifs RAPHAEL fournit une aide ventilatoire à des patients nourrissons, enfants et adultes pesant entre 5 et 200 kg.

**Modèles.** La famille RAPHAEL est constituée du RAPHAEL de base, du RAPHAEL Silver et du RAPHAEL Color. Le RAPHAEL Silver et le RAPHAEL Color sont des surensembles du RAPHAEL de base : le RAPHAEL Silver et le RAPHAEL Color incluent les modes supplémentaires DuoPAP, APRV et ASV, la fonction de compensation de résistance du tube (TRC/CompT), plus un monitoring amélioré sous la forme de boucles dynamiques et d'affichages de tendances.

**Ventilation.** Le RAPHAEL offre une gamme complète de modes de ventilation, allant des modes adaptatifs à volume contrôlé, à pression contrôlée, au mode spontané et à des modes évolués.

Le RAPHAEL propose les modes adaptatifs à volume contrôlé VAC+ et VACI+, à pression contrôlée VPC+ et PVACI+ et le mode spontané (SPONT). Dans les modes adaptatifs à volume contrôlé, le contrôleur adaptatif du RAPHAEL délivre le volume cible avec la plus basse pression possible, combinant les avantages de la ventilation à pression contrôlée et du volume garanti.

Le mode de ventilation non invasive (NIV), disponible sur tous les modèles, permet l'utilisation d'un masque ou d'une autre interface patient non invasive.



Les modes évolués ASV<sup>®</sup> (ventilation à assistance adaptative), DuoPAP<sup>®</sup> et APRV ne sont disponibles qu'avec les RAPHAEL Silver et RAPHAEL Color. L'ASV calcule un schéma respiratoire optimal, en se basant sur les données minimales entrées par l'opérateur et sur l'état de santé du patient. Il garantit que le patient reçoit la ventilation minute sélectionnée, aux pressions les plus basses possible. DuoPAP et APRV, deux modes liés entre eux, sont des formes de ventilation en pression contrôlée.

---

Dans ces deux modes, l'opérateur définit deux niveaux de pression, pour l'inspiration (supérieur) et pour l'expiration (inférieur), ce qui équivaut à disposer de deux niveaux de VS/PEP. Les deux modes offrent une combinaison de respirations contrôlées et spontanées et laissent le patient respirer librement durant tout le cycle de ventilation.

Les cycles déclenchés par le patient sont déclenchés par le débit. Le RAPHAEL utilise le concept de ventilation biphasique qui permet à votre patient de respirer librement dans tous les modes et phases de ventilation. Afin de réduire le travail respiratoire du patient lors de l'utilisation du RAPHAEL, l'appareil compense automatiquement les résistances des branches inspiratoire et expiratoire. La connexion au nébuliseur pneumatique est un équipement standard du RAPHAEL. Le système nébuliseur à ultrasons Aerogen® Aeroneb® Pro est disponible en option.

**Monitoring.** Le RAPHAEL permet toute une gamme de monitorings, y compris celui de l'oxygène. Il affiche 19 paramètres monitorés sous la forme de nombres. Les données monitorées peuvent également être visualisées graphiquement, sous la forme de courbes de pression, de débit ou de volume.



Le RAPHAEL Color et le RAPHAEL Silver proposent plusieurs fonctions de monitoring supplémentaires. Ces ventilateurs vous permettent de choisir d'afficher les données sous la forme d'une boucle dynamique. Vous pouvez visualiser les tendances des données sur 1, 12 ou 24 heures et utiliser la fonction de mesure par curseur pour déterminer une valeur à un point sélectionné sur la courbe de tendance.

Les données monitorées du RAPHAEL reposent sur les mesures de pression et de débit recueillies par le capteur de débit HAMILTON MEDICAL près du patient entre la pièce en Y et le patient, ou par monitoring intégral de l'oxygène.

**Alarmes.** Le RAPHAEL vous permet de définir des alarmes de pression haute, de fréquence haute et basse et de volume minute expiré bas et haut. Il offre une fonction d'alarme automatique, qui adapte automatiquement les réglages des alarmes à l'état en cours du patient. Un journal des événements mémorise les informations sur les alarmes qui se sont produites avec les modifications des réglages et les autres « événements ».

**Interface utilisateur.** La conception ergonomique du ventilateur, comprenant un bouton appuyer-tourner et des touches, vous permet d'accéder facilement aux réglages du ventilateur et aux paramètres de monitoring.

**Configuration.** La langue, l'affichage de monitoring par défaut et les paramètres par défaut de contrôle, d'alarme et autres peuvent être présélectionnés en mode de configuration.

**Alimentation.** Le RAPHAEL utilise normalement le courant alternatif du secteur, couvrant des plages de tension allant de 100 à 125 et de 200 à 240 V c.a., 50/60 Hz. En cas de panne de secteur, les batteries internes de secours sont automatiquement activées afin d'alimenter temporairement l'appareil.

**Montage.** Un chariot et un support de lit sont disponibles en option pour le RAPHAEL. Le chariot peut supporter un compresseur VENTILAIR<sup>II</sup> plus deux cylindres de gaz, lorsque le support de cylindres de gaz proposé en option est installé. Le chariot et le support de cylindres de gaz permettent au RAPHAEL de ventiler les patients pendant leur transport au sein de l'établissement.

**Options et mises à niveau.** Une option d'interface de communications est disponible pour le RAPHAEL. L'interface vous permet de surveiller le patient depuis un poste de travail, transmet les alarmes par le biais d'un système de relais d'appel infirmier et transmet les signaux de synchronisation I:E.

---

## 1.2 Description fonctionnelle

Les paragraphes suivants décrivent le fonctionnement du ventilateur RAPHAEL sur le plan matériel.

### 1.2.1 Présentation du système

Le RAPHAEL est un système de ventilation pneumatique à commande électronique. Il fonctionne sur le courant alternatif et il est pourvu d'une batterie auxiliaire pour pallier aux pannes de courant ou aux irrégularités de l'alimentation électrique et faciliter le transport du patient à l'intérieur de l'hôpital. Le système pneumatique du RAPHAEL délivre du gaz et ses systèmes électriques contrôlent le système pneumatique, les alarmes du moniteur et fournissent le courant.

L'utilisateur entre les données dans le système à microprocesseur du RAPHAEL en utilisant les touches et le bouton appuyer-tourner. Ces entrées deviennent des instructions pour le système pneumatique du RAPHAEL qui délivrera ainsi au patient un mélange gazeux contrôlé avec précision. Le RAPHAEL reçoit des données en provenance du capteur de débit situé dans les voies aériennes du patient et d'autres capteurs à l'intérieur du ventilateur. Sur la base de ces données monitorées, le RAPHAEL ajuste continuellement l'insufflation de gaz au patient. Les données monitorées du patient s'affichent également sur l'interface graphique utilisateur.

Le système à microprocesseur du RAPHAEL contrôle l'insufflation de gaz et surveille le patient. Les fonctions de monitoring et d'insufflation de gaz sont recoupées par un contrôleur d'alarme. Ce recouvrement contribue à empêcher la défaillance simultanée de ces deux fonctions principales et réduit les risques éventuels de défaillance logicielle.

## 1.2.2 Alimentation en gaz et délivrance de gaz

Le RAPHAEL utilise un oxygène à haute pression et de l'air provenant de prises murales, de cylindres ou du compresseur VENTILAIR<sup>II</sup> (Figure 1-1). Ces gaz pénètrent par des pièges à eau munis de filtres de particules intégrés à efficacité élevée.

À l'intérieur du ventilateur, le gaz pénètre le système pneumatique du RAPHAEL Color. Un mélangeur électronique combine l'oxygène et l'air en fonction de la concentration définie par l'utilisateur. Ce mélange remplit une cuve de réservoir, qui est maintenue à pression constante. Pendant que le mélange gazeux est délivré au patient, la pression chute et le réservoir se remplit en continu. Les entrées d'air et d'oxygène à haute pression sont ouvertes ou fermées selon les besoins pour maintenir la pression dans le réservoir. Le réservoir permet non seulement de satisfaire une demande élevée du patient, mais aussi d'alimenter le nébuliseur pneumatique.

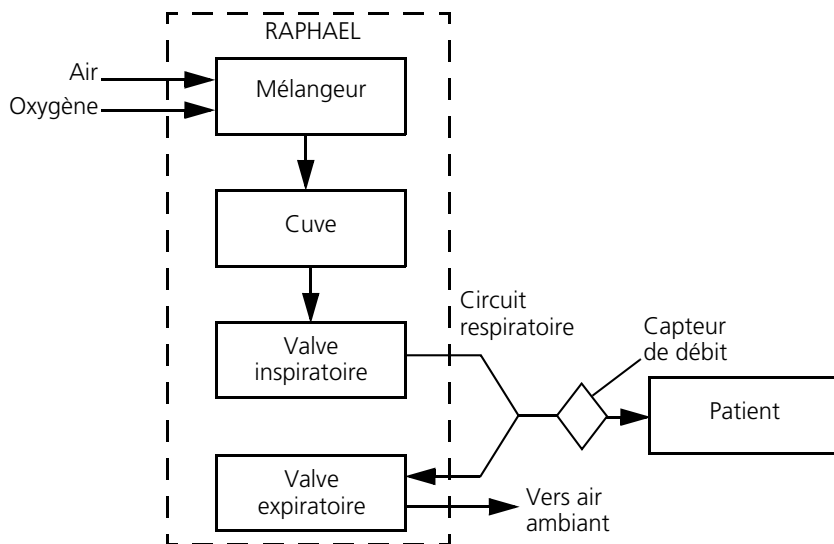


Figure 1-1. Insufflation de gaz dans le RAPHAEL

---

Le gaz de la cuve alimente la valve inspiratoire. Le micro-processeur contrôle la taille et la durée de l'ouverture de la valve inspiratoire pour qu'elles soient conformes aux réglages de l'utilisateur. L'ouverture de la valve s'ajuste alors en fonction de la réaction enregistrée par les données monitorées.

Une cellule (capteur) à oxygène contrôle le gaz devant être délivré au patient. Cette cellule galvanique génère une tension proportionnelle à la pression partielle en oxygène dans le gaz délivré. Ni la pression patient, ni l'humidité du gaz inspiré, n'influe sur la mesure de l'oxygène. L'alarme du ventilateur se déclenche si la concentration en oxygène monitorée est supérieure ou inférieure de plus de 5 % au réglage de l'oxygène ou lorsqu'elle est inférieure à 18 % ou supérieure à 104%.

Le RAPHAEL délivre du gaz au patient par l'intermédiaire des pièces du circuit respiratoire de la branche inspiratoire, comprenant le filtre inspiratoire, les tuyaux flexibles, le système d'humidification, un piège à eau, la pièce en Y et le capteur de débit.

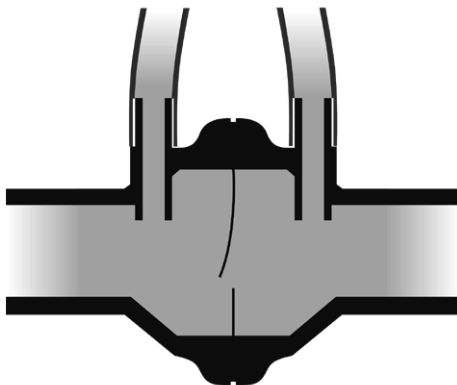
Le gaz expiré par le patient passe par les pièces du circuit respiratoire de la branche expiratoire, comprenant les tuyaux flexibles, le capteur de débit, la pièce en Y, un piège à eau ainsi qu'un cache et une membrane de valve expiratoire. Le gaz est évacué par le cache de la valve expiratoire. Les mesures prises sur le capteur de débit servent à mesurer la pression patient, le débit et le volume.

Les fonctionnements des valves inspiratoire et expiratoire sont coordonnés pour maintenir les niveaux de pression du système.

### **1.2.3 Monitoring du gaz avec le capteur de débit**

Le RAPHAEL effectue des mesures précises du débit, du volume et de la pression dans les voies aériennes du patient grâce au capteur de débit HAMILTON MEDICAL. Ce capteur de débit proximal permet au RAPHAEL de reconnaître même d'infimes efforts respiratoires du patient. Avec son déclenchement de débit très sensible et son temps de réponse rapide, le RAPHAEL contribue à minimiser le travail respiratoire du patient.

Concrètement, le capteur de débit est une fine membrane abritée par un revêtement. La membrane laisse passer un débit bidirectionnel par son orifice variable (Figure 1-2).



**Figure 1-2. Orifice variable du capteur de débit**

L'orifice change de diamètre en fonction du débit. Il s'ouvre progressivement avec l'augmentation du débit, créant une baisse de pression à travers l'orifice. La différence de pression est ensuite mesurée par un capteur de pression différentiel de grande précision qui se trouve à l'intérieur du ventilateur. La différence de pression varie de façon linéaire avec le débit sur une plage de 20 à 3 000 ml/s. Le débit du patient est déterminé par la baisse de pression. Le RAPHAEL calcule le volume à partir des mesures du débit.

Le capteur de débit est très précis même en présence de sécrétions, d'humidité et de médicaments nébulisés. Le RAPHAEL rince en continu les tubes de détection.

Le RAPHAEL peut fonctionner même sans le capteur de débit avec une capacité limitée.

Un contrôle automatique du capteur de débit est effectué régulièrement.



## 1.3 Description physique

### 1.3.1 Circuits respiratoires et accessoires

La Figure 1-3 montre le RAPHAEL avec son circuit respiratoire et ses accessoires. Voir l'annexe E pour les détails des circuits respiratoires et des accessoires fournis par HAMILTON MEDICAL. Voir Tableau 1-1 pour les informations concernant d'autres circuits respiratoires et accessoires compatibles.

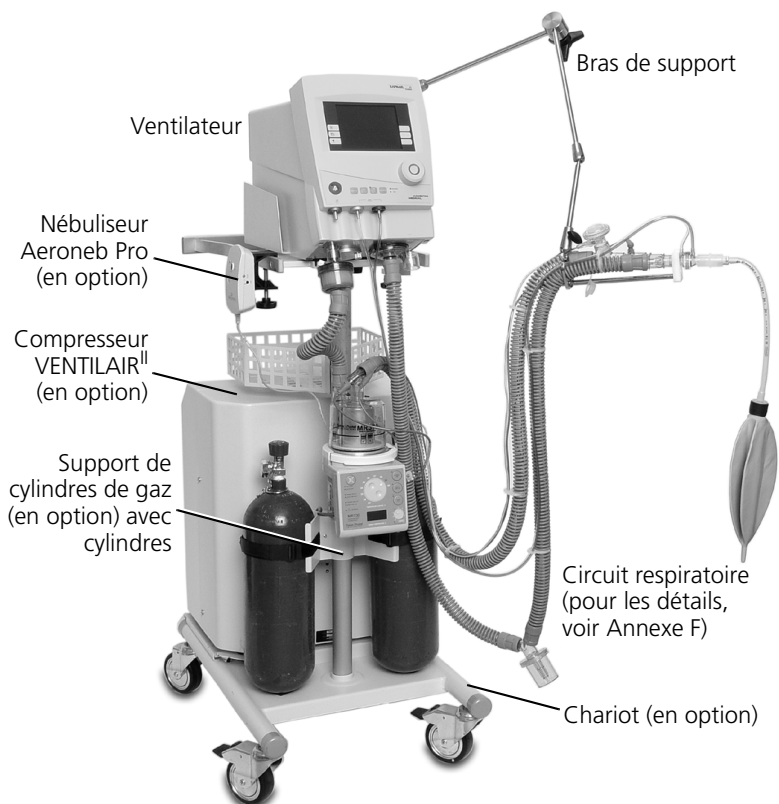


Figure 1-3. RAPHAEL avec accessoires

**Tableau 1-1. Pièces et accessoires compatibles**

Pièce	Utilisation ...
Capteur de débit	Pièces HAMILTON MEDICAL seulement (marquées du « H » de HAMILTON)
Circuit de tuyaux patient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuits de tuyaux patient réutilisables HAMILTON MEDICAL</li> <li>• Autres circuits qui satisfont aux spécifications de l'annexe A</li> </ul>
Compresseur	Compresseur HAMILTON MEDICAL VENTILAIR <sup>II</sup>
Équipement d'humidification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout humidificateur Fisher &amp; Paykel. HAMILTON MEDICAL fournit les humidificateurs Fisher &amp; Paykel MR850, MR730 et MR410</li> <li>• Tout humidificateur actif ayant une capacité de débit maximum de 120 l/min</li> <li>• Échangeur de chaleur et d'humidité</li> </ul>
Filtre inspiratoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtre bactériologique inspiratoire réutilisable HAMILTON MEDICAL</li> <li>• Autres filtres pourvus d'un connecteur d'entrée conique femelle de 22 mm, d'un connecteur de sortie mâle de 22 mm et d'une baisse de pression de &lt; 2 cmH<sub>2</sub>O à 60 l/min</li> </ul>
Masque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masques faciaux réutilisables HAMILTON MEDICAL</li> <li>• Autres masques faciaux ou nasaux</li> </ul>
Membrane et revêtement de valve expiratoire	Pièces HAMILTON MEDICAL seulement
Nébuliseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flacon de nébuliseur pneumatique spécifié pour environ 6 à 7 l/min, ou</li> <li>• Système nébuliseur professionnel Aerogen Aeroneb (Aeroneb Pro). Appareil médical portatif pouvant être utilisé par plusieurs patients, destiné à aérosoliser les médicaments sur prescription médicale devant être administrés par inhalation.</li> </ul>

## 1.3.2 Unité de ventilation

Les Figures 1-4 à 1-8 montrent les contrôles, indicateurs et autres pièces importantes de l'unité de ventilation RAPHAEL.



Figure 1-4. Panneau avant

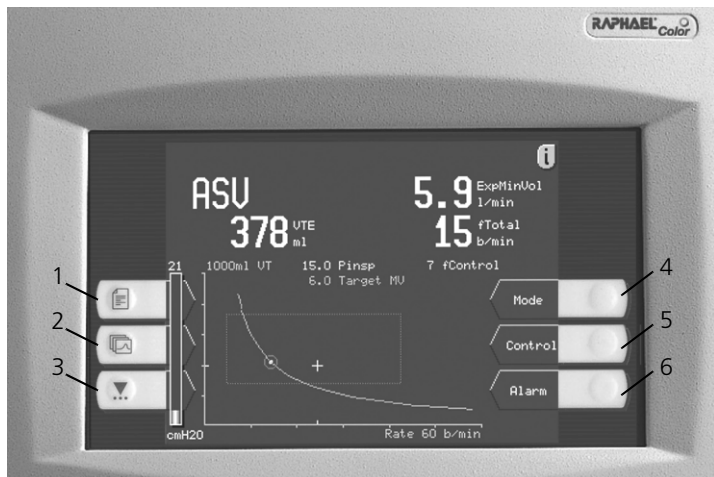





Figure 1-5. Clavier du panneau d'affichage

Touche	Description
<p>1</p> 	<p><b>Touche d'accès à la fenêtre de données numériques du patient.</b> Affiche les paramètres numériques de monitoring.</p>
<p>2</p> 	<p><b>Touche d'accès à la fenêtre de sélection graphique.</b> Ouvre la fenêtre pour sélectionner un graphique à afficher. Les choix possibles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une courbe de pression, de volume ou de débit</li> <li>• Une boucle</li> <li>• Une tendance</li> <li>• L'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV</li> </ul>
<p>3</p> 	<p><b>Touche d'accès à la fenêtre des outils.</b> Affiche les fenêtres des outils. La première fenêtre permet à l'utilisateur d'exécuter les tests d'oxygène, du capteur de débit et d'étanchéité et de régler le volume de l'alarme sonore. La deuxième fenêtre contient des informations spécifiques du ventilateur, telles que les révisions logicielles et matérielles, les options, les heures de fonctionnement et l'état de la batterie.</p>









Touche	Description
4 <b>Mode</b>	<b>Touche d'accès à la fenêtre Mode.</b> Ouvre la fenêtre de réglage du mode. Ceci permet à l'utilisateur de sélectionner le mode de ventilation et les fonctions Soupir et Sécurité apnée.
5 <b>Contrôle</b>	<b>Touche d'accès à la fenêtre Contrôle.</b> Affiche la fenêtre de réglage des contrôles. Cette fenêtre permet à l'utilisateur de régler les paramètres de contrôle,  y compris la compensation de résistance du tube.
6 <b>Alarme</b>	<b>Touche d'accès à la fenêtre Alarme.</b> Ouvre la fenêtre de réglage des alarmes. Ceci permet à l'utilisateur d'ajuster les limites des alarmes.



Figure 1-6. Clavier du panneau avant

Contrôle/ indicateur	Description
<p>1</p> 	<p><b>Touche Silence alarme.</b> Inhibe l’alarme sonore pendant 2 minutes. L’indicateur est allumé pendant l’inhibition de l’alarme et un symbole s’affiche au coin inférieur droit de l’écran.</p>
<p>2</p> 	<p><b>Touche 100% O<sub>2</sub>.</b> Délivre 100 % d’oxygène pendant 5 min. Pour plus de détails, reportez-vous à la Section 7.1.</p>
<p>3</p> 	<p><b>Touche Plateau/ventilation manuelle/suppression de déconnexion.</b> Déclenche un cycle contrôlé quand elle est appuyée et relâchée pendant l’expiration. Démarre l’insufflation d’air pendant une déconnexion. Déclenche un plateau quand elle est appuyée pendant n’importe quelle phase de ventilation. Pour plus de détails, reportez-vous à la Section 7.2.</p>
<p>4</p> 	<p><b>Touche Nébuliseur.</b> Active le nébuliseur pneumatique, pendant la phase inspiratoire. L’indicateur est allumé chaque fois que la nébulisation est active. La nébulisation s’arrête automatiquement après 30 minutes. Vous pouvez l’arrêter plus tôt en appuyant à nouveau sur la touche. Pour plus de détails, reportez-vous à la Section 7.3.</p>

Contrôle/ indicateur	Description
5 	<b>Touche stand-by.</b> Active le mode Attente. Quand ce mode est activé, l'écran d'attente s'affiche. Pour plus de détails, reportez-vous à la Section 7.4.
6 	<b>Indicateur TRIGGER.</b> Indique que le patient déclenche un cycle.
7 	<b>Indicateur de courant alternatif.</b> Indique que le ventilateur est connecté au courant alternatif. La batterie se charge chaque fois que cet indicateur est allumé.
8	<b>Bouton appuyer-tourner</b> pour le réglage des paramètres

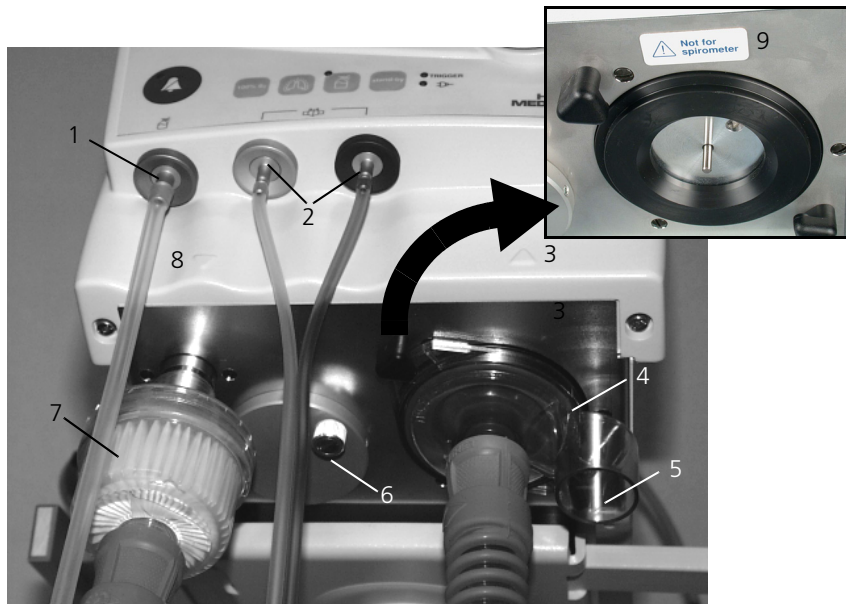






Figure 1-7. Connexions du circuit respiratoire du patient

Élément	Description
<p>1</p> 	<b>Connecteur de sortie du nébuliseur pneumatique</b>
<p>2</p> 	<b>Connexion du capteur de débit.</b> Il faut toujours raccorder le tuyau bleu au connecteur bleu et le tuyau transparent au connecteur argenté. Le tuyau bleu doit toujours être orienté vers le patient.
<p>3</p> 	<b>À partir du port patient.</b> C'est ici qu'il faut connecter la branche expiratoire du circuit respiratoire du patient et la valve expiratoire.
<p>4</p>	<b>Cache et membrane de valve expiratoire</b>
<p>5</p>	<b>Port d'évacuation.</b> Cache de valve expiratoire s'ouvrant sur l'air ambiant.



Élément	Description
6	<b>Support de cellule à oxygène</b>
7	<b>Filtre inspiratoire</b>
8 	<b>Vers le port patient.</b> C'est ici qu'il faut connecter le filtre inspiratoire et la branche inspiratoire du circuit respiratoire du patient.
9 <b>Not for spirometer</b>	<b>Étiquette Not for spirometer.</b> Pour éviter les surpressions et une éventuelle blessure du patient, ne pas fixer de spiromètre, de tuyau ou tout autre dispositif sur le port d'évacuation du logement de la valve expiratoire.

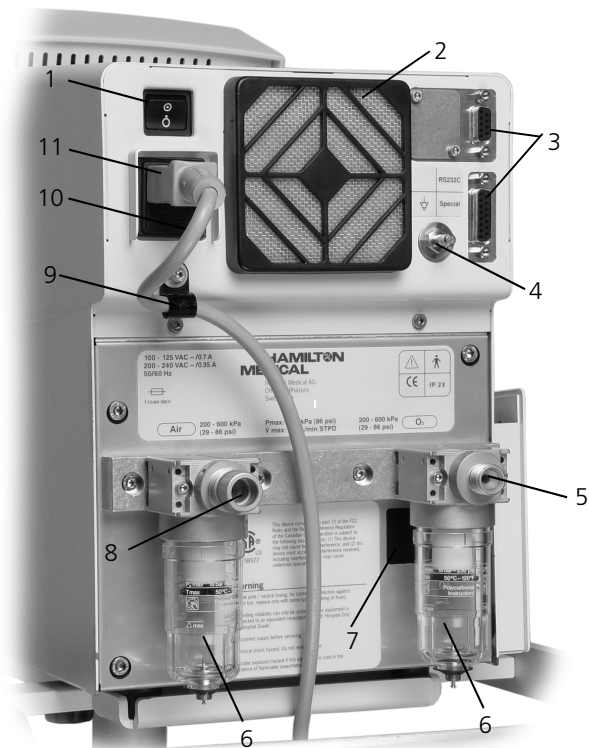




Figure 1-8. Vue de dos

Élément	Description
<p>1</p> 	<p><b>Interrupteur.</b> ● représente la position de marche ;   représente la position d'arrêt pour une partie de l'équipement, seulement. Dans cette position, le ventilateur est hors tension mais la charge des batteries se poursuit si la source d'alimentation en courant alternatif est disponible.</p>
<p>2</p>	<p><b>Filtre de ventilateur</b></p>
<p>3</p>	<p><b>Connecteurs de l'interface de communications</b>                      (voir Figure G-7 pour plus de détails)</p>
<p>4</p>	<p><b>Borne du point d'équipotentialité (terre)</b></p>

Élément	Description
5	<b>Raccord d'oxygène à haute pression</b>
6	<b>Piège à eau avec filtre du gaz à haute pression</b>
7	<b>Étiquette de numéro de série.</b> Les deux premiers chiffres du numéro de référence figurant sur cette étiquette indiquent l'année de fabrication du ventilateur.
8	<b>Connecteur d'air haute pression</b>
9	<b>Cordon d'alimentation avec clip</b>
10	<b>Compartiment du fusible.</b> Il contient deux fusibles 1,0 A, type T (coupure lente), type H (courant de coupure élevé), 250 V.
11	<b>Prise d'alimentation électrique.</b> Assurez-vous que le cordon d'alimentation est fixé au moyen du clip. Quand le ventilateur est connecté au courant alternatif, l'indicateur de courant alternatif du panneau avant est toujours allumé. Les batteries se chargent toujours quand le ventilateur est connecté au courant alternatif, indépendamment de la position (marche ou arrêt) de l'interrupteur.

### 1.3.3 Écran

L'écran fournit des informations sur l'état du patient et du ventilateur. L'*écran de base* (Figure 1-9) est l'écran par défaut. Vous pouvez accéder directement à toutes les fenêtres du mode, des contrôles, des alarmes, du monitoring, de l'affichage des courbes et des outils à partir de l'écran de base, même pendant une ventilation normale.

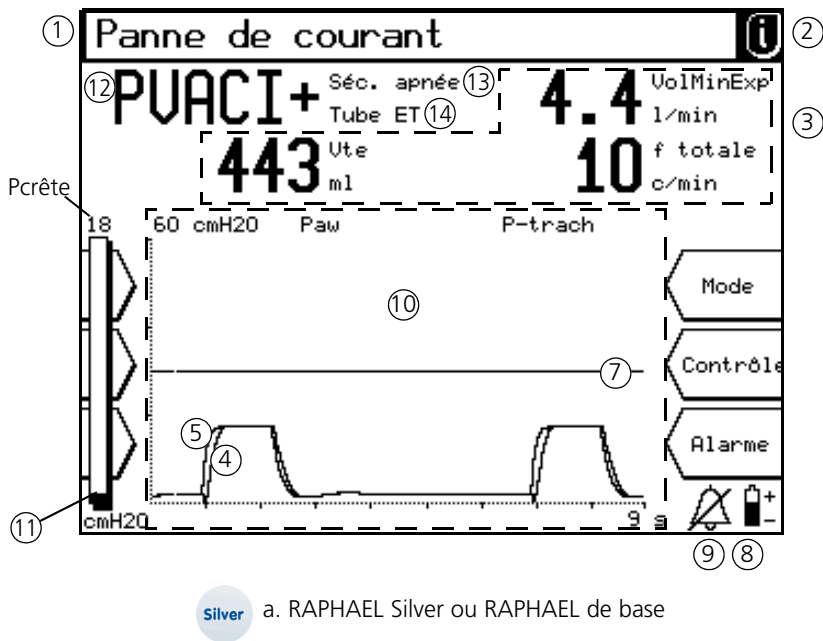
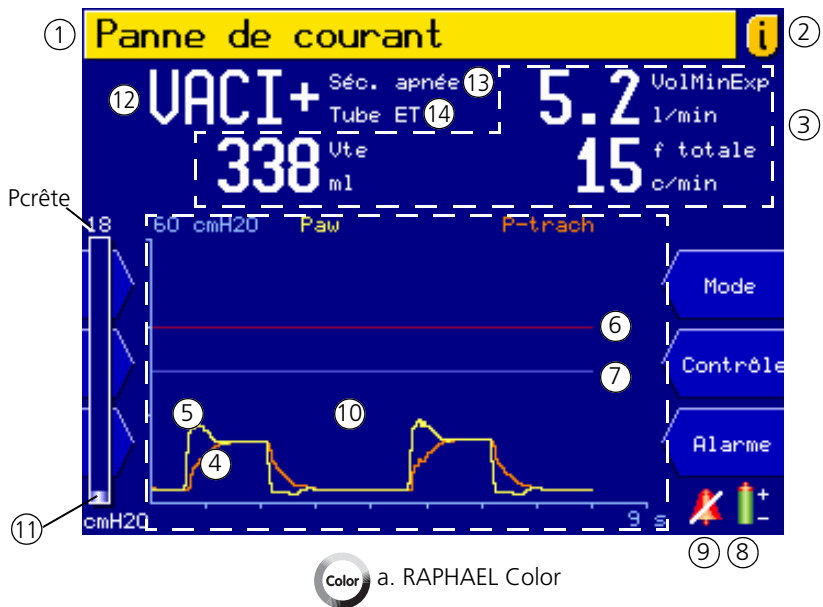




Figure 1-9. L'écran de base







Élément	Description
1	<b>Ligne de message.</b> Affiche les alarmes et d'autres messages pour guidage de l'utilisateur et rapport d'état. Voir la section 6 pour complément d'information.
2 	<b>Indicateur du journal des événements.</b> Indique que des événements (alarmes ou modifications de réglage du ventilateur) se sont produits depuis la mise sous tension du ventilateur. Ce symbole incite l'utilisateur à visualiser le journal des événements, qui contient des informations sur ces événements. Visualisez le contenu du journal des événements en appuyant sur le bouton appuyer-tourner de l'écran de base.
3	<b>Paramètres de Monitoring principal.</b> Trois paramètres de monitoring principal définis par l'utilisateur en mode de configuration
4	 <b>Courbe P-Trach.</b> Courbe de pression trachéale (orange sur le RAPHAEL Color, généralement pas aussi raide que Paw). Ne s'affiche que si la fonction de compensation de résistance du tube est activée.
5	<b>Courbe Paw.</b> Courbe de pression des voies aériennes (jaune sur le RAPHAEL Color).
6	 <b>Pmax.</b> Ligne rouge foncé indiquant la limite d'alarme Pmax définie par l'opérateur lorsque la courbe de pression est affichée.
7	<b>Pression limitée.</b> Indique Pmax – 10 cmH <sub>2</sub> O lorsque la courbe de pression est affichée. Lorsque le ventilateur tente de dépasser ce niveau, il provoque une alarme <b>Pression limitée</b> .
8 	<b>Indicateur de la batterie.</b> Indique le RAPHAEL fonctionne sur ses batteries auxiliaires. Il indique également le niveau de charge de la batterie. Si le symbole est gris, aucune information sur l'état de charge de la batterie n'est disponible.
9 	<b>Témoin de neutralisation de l'alarme.</b> Indique que l'alarme sonore a été inhibée. Si le problème à l'origine de l'alarme n'est pas résolu, l'alarme sonore reprend après 2 minutes.

Élément	Description
10	<p><b>Graphique.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe</li> <li>• Courbe de tendance</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boucle</li> <li>• Écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV</li> </ul>
11	<p><b>Jauge de pression.</b> Indique la pression des voies aériennes du patient. Sa fluctuation synchrone avec les mouvements de la poitrine signifie également que le ventilateur fonctionne normalement. Le nombre situé en haut de la jauge correspond à la pression de pointe (Pcrête) de la précédente respiration.</p>
12	<p><b>Mode actif</b></p>
13	<p><b>Indicateur de sécurité apnée.</b> Indique que la Sécurité apnée est activée. En surbrillance lorsque le ventilateur est en Sécurité apnée.</p>
14	 <p><b>Indicateur de type de tube TRC.</b> Lorsque la fonction de compensation de résistance du tube est active, indique le type de tube sélectionné.</p>

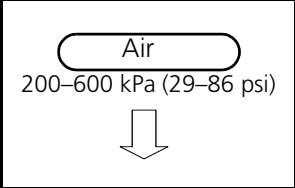
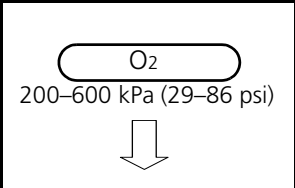
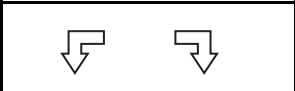
## 1.4 Symboles du panneau arrière

Le Tableau 1-2 décrit les symboles employés sur le panneau arrière du RAPHAEL.

**Tableau 1-2. Symboles du panneau arrière**

	Fusible 1,0 A, 250 V, type T (coupure lente), type H (courant de coupure élevé)
	Classification d'équipement médical électrique, de type B, spécifiée par CEI 60601-1:1988
	Reportez-vous au manuel de l'opérateur pour avoir un complément d'information.
	Borne du point d'équipotentialité (terre), spécifiée par CEI 60601-1:1988
	Marquage de conformité CE.
<b>IP 21</b>	Indique le degré de protection assuré par l'enceinte (abritée), conformément à la norme CEI 60601-1/ EN 60601-1
	Agréé par la Canadian Standards Association et le National Recognized Test Laboratory

**Tableau 1-2. Symboles du panneau arrière (suite)**

	Pression d'arrivée du gaz pour l'air
	Pression d'arrivée du gaz pour l'oxygène
	Prise d'air et de soulagement de pression en cas d'urgence



# 2 Préparation de la ventilation

---

2.1	Introduction	2-2
2.2	Connexion au courant alternatif	2-4
2.3	Connexion des arrivées de gaz	2-5
2.4	Installation de l'humidificateur	2-7
2.5	Installation du bras de support des tubulures patient	2-8
2.6	Installation du circuit respiratoire du patient	2-9
2.7	Vérification de la cellule à oxygène	2-15
2.8	Installation d'un nébuliseur pneumatique	2-16
2.9	Installation du nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro en option	2-17
2.10	Informations sur les batteries de secours	2-18
2.11	Démarrage du ventilateur	2-20
2.12	Arrêt du ventilateur	2-23
2.13	Recommandations concernant l'utilisation du bouton appuyer-tourner et des touches	2-23

## 2.1 Introduction

Cette section vous indique comment configurer le ventilateur et décrit la connexion à l'alimentation électrique, aux arrivées d'air et d'oxygène, le raccordement du circuit respiratoire et des accessoires du ventilateur, ainsi que le démarrage du système.

---

### **AVERTISSEMENT**

- **Pour permettre un bon fonctionnement de l'appareil RAPHAEL dans des conditions d'urgence, ne pas obstruer la prise d'air et de soulagement de pression située sous le ventilateur RAPHAEL.**
  - **Pour éviter les surpressions et une éventuelle blessure du patient, ne pas fixer de spiromètre, de tuyau ou tout autre dispositif sur le port d'évacuation du logement de la valve expiratoire.**
  - **Afin d'éviter une interruption de fonctionnement du RAPHAEL ou de ses accessoires, utilisez exclusivement des accessoires et des câbles cités expressément dans le présent manuel ou conformes à la norme CEI 60601-1-2. L'utilisation d'accessoires ou de câbles autres que ceux pour lesquels le ventilateur RAPHAEL a été conçu peut altérer sensiblement ses performances en matière d'émissions et d'immunité. L'utilisation d'accessoires et de câbles appropriés contribue à garantir que le ventilateur RAPHAEL fonctionnera de la manière prévue par l'utilisateur.**
  - **Afin d'éviter une interruption de fonctionnement du RAPHAEL due à des interférences électromagnétiques, il convient de ne jamais le placer de manière adjacente à d'autres appareils ni empiler d'autres appareils sur le RAPHAEL. S'il est impossible d'éviter l'empilement ou le positionnement adjacent, vérifiez que le RAPHAEL fonctionne normalement dans la configuration utilisée.**
  - **Pour garantir une ventilation ininterrompue du patient, ne pas laisser les pièges à eau déborder. Contrôler et vider régulièrement les pièges à eau.**
-

---

**ATTENTION**

- Pour éviter l'accumulation d'oxygène et les risques d'incendie, ne pas obstruer les orifices de sortie de l'air.
- Pour éviter d'endommager l'appareil, assurez-vous que le RAPHAEL est bien fixé au chariot ou à l'étagère. Il doit être attaché au chariot au moyen de sa vis de fixation (visible sous le chariot ou l'étagère).
- Pour éviter d'endommager l'appareil, verrouillez les roues du chariot lors du stationnement du ventilateur.

---

**REMARQUE :**

Avant la première utilisation du ventilateur, HAMILTON MEDICAL recommande d'en nettoyer l'extérieur et de stériliser les composants, conformément aux indications données en section 8.

---

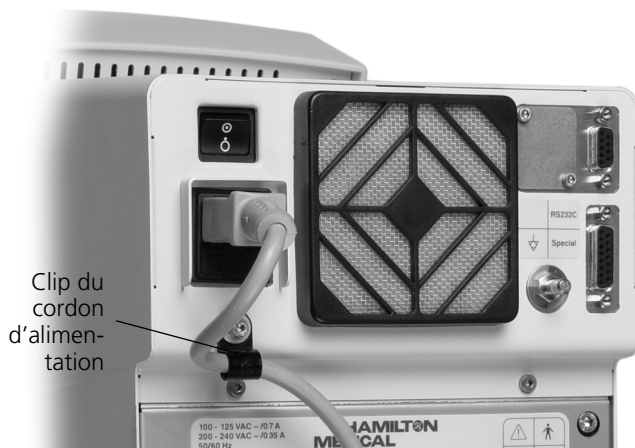
## 2.2 Connexion au courant alternatif

### AVERTISSEMENT

Pour réduire le risque d'électrocution, branchez le cordon d'alimentation du ventilateur sur une prise de courant alternatif mise à la terre. Pour garantir la fiabilité de la mise à la terre, utilisez une prise spéciale de classe « hôpital ».

### REMARQUE :

Pour empêcher toute déconnexion fortuite du cordon d'alimentation, assurez-vous qu'il est fixé au moyen du clip (Figure 2-1).



**Figure 2-1. Clip du cordon d'alimentation**

Branchez le RAPHAEL sur une prise c.a. de terre. Quand le ventilateur est connecté au courant alternatif, l'indicateur du courant alternatif est allumé. Il faut toujours vérifier la fiabilité de la prise de courant alternatif. En cas de doute, branchez le terminal jaune et vert d'équipotentialité sur une prise de terre marquée « Classe hôpital ».

---

## 2.3 Connexion des arrivées de gaz

---

### AVERTISSEMENT

- **Il faut toujours contrôler l'état du cylindre d'oxygène avant d'utiliser le RAPHAEL lors d'un transport. Le RAPHAEL ventile le patient avec 100 % d'oxygène si la connexion à la source d'air comprimé est interrompue.**
  - **Pour minimiser le risque d'incendie, n'utilisez pas de tuyaux de gaz à haute pression usés ou contaminés avec des matériaux combustibles tels que graisse ou huile.**
- 

---

### ATTENTION

**Pour éviter d'endommager le ventilateur, ne connectez que des gaz propres et secs de qualité médicale. Avant chaque utilisation, vérifiez que les pièges à eau de l'alimentation en gaz ne contiennent ni eau ni particule.**

---

---

### REMARQUE :

- En cas d'utilisation de cylindres d'oxygène avec le ventilateur, il est recommandé d'utiliser les valves de relâche de pression avec des raccords identiques à ceux de la prise murale. Ceci permet d'effectuer une commutation sans soudure en cas d'épuisement des cylindres.
  - En mode d'attente, le RAPHAEL consomme de l'oxygène. Tenez compte de l'éventuel épuisement de la bouteille d'oxygène.
  - Un kit de piège à eau à vidange automatique est disponible pour le RAPHAEL. Voir le Tableau F-1 pour les informations concernant la commande.
-

Le RAPHAEL utilise de l'air comprimé et de l'oxygène à des pressions qui se situent entre 200 et 600 kPa. Il est pourvu de raccords de gaz mâles SSID.

Les gaz comprimés peuvent avoir diverses sources : arrivées centrales, cylindres ou compresseur VENTILAIR<sup>II</sup>. Le chariot du RAPHAEL permet d'abriter le compresseur et deux cylindres (si vous disposez du kit optionnel de support des cylindres). Si vous utilisez du gaz en cylindres, fixez les cylindres au chariot en utilisant les courroies fournies.

Connectez les tuyaux flexibles d'air et d'oxygène aux raccords d'arrivée du RAPHAEL, comme l'indique la Figure 2-2.



Figure 2-2. Connexion aux arrivées d'air et d'oxygène

---

## 2.4 Installation de l'humidificateur

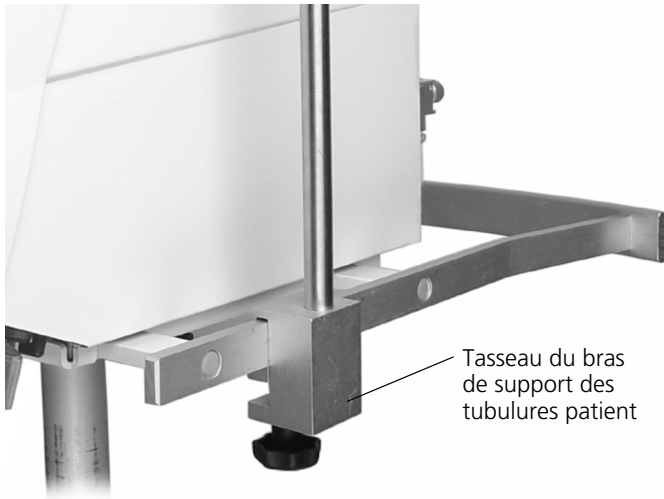
Installez un humidificateur sur le RAPHAEL en utilisant le support à coulisse situé sur la colonne du chariot (Figure 2-3). Préparez l'humidificateur en vous conformant au manuel d'utilisation fourni par le fabricant.



**Figure 2-3. Installation de l'humidificateur**

## 2.5 Installation du bras de support des tubulures patient

Installez le bras de support des tubulures patient de chaque côté du chariot (Figure 2-4).



**Figure 2-4. Installation du bras de support des tubulures patient**



---

## 2.6 Installation du circuit respiratoire du patient

---

### **AVERTISSEMENT**

- **Pour réduire le risque de contamination bactérienne ou de dommage physique, traitez avec précaution les filtres antibactériens.**
- **Pour empêcher la contamination du patient ou du ventilateur, utilisez toujours un filtre antibactérien entre le ventilateur et la branche inspiratoire du circuit respiratoire du patient.**
- **Pour réduire le risque d'incendie, n'utilisez que des circuits respiratoires prévus pour une utilisation dans des environnements enrichis en oxygène. N'utilisez pas de tuyau antistatique ni conducteur d'électricité.**
- **Pour réduire les risques d'occlusion, utiliser les tuyaux respiratoires fabriqués conformément aux normes ISO 5367.**

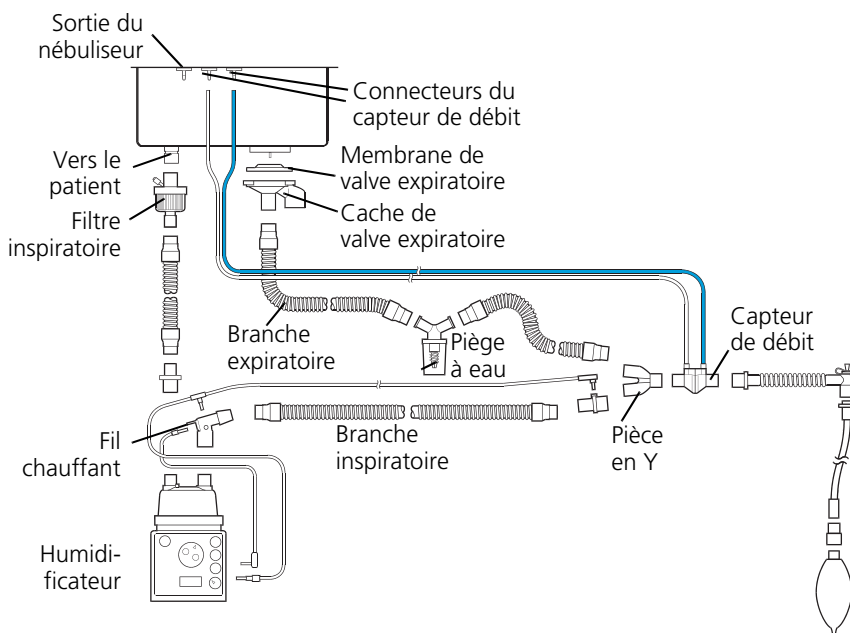
---

### **REMARQUE :**

- Pour un fonctionnement optimal du ventilateur, utilisez les circuits respiratoires patient HAMILTON MEDICAL ou d'autres circuits conformes aux spécifications indiquées à la Section A.9.
  - Les filtres antibactériens, HME ou accessoires supplémentaires dans la branche expiratoire peuvent augmenter considérablement la résistance au débit et perturber la ventilation.
  - Pour garantir l'étanchéité de toutes les connexions du circuit respiratoire, effectuez le test d'étanchéité chaque fois que vous installez un circuit ou remplacez une pièce du circuit.
  - Vérifiez régulièrement qu'il n'y a pas d'accumulation d'eau dans les pièges à eau et les tuyaux du circuit respiratoire. Videz-les, le cas échéant.
-

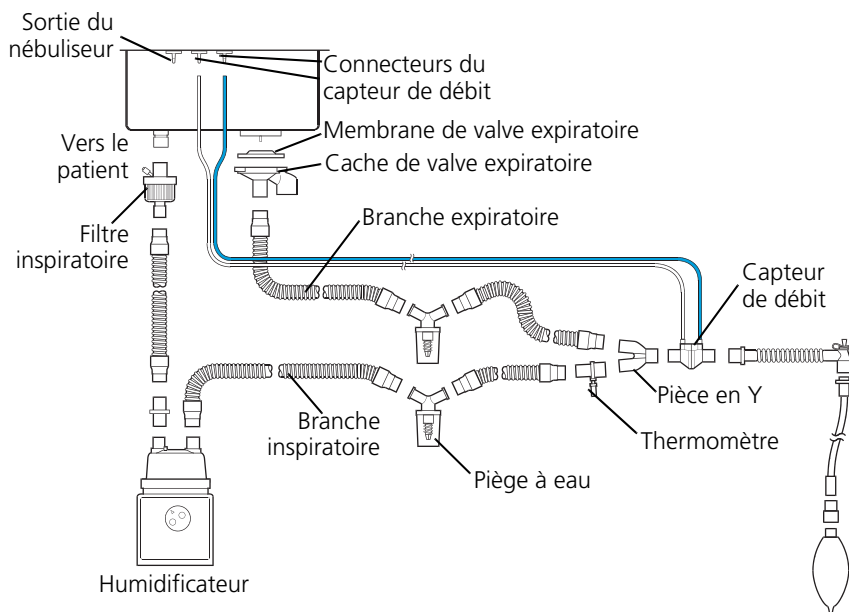
Installez le circuit respiratoire du patient en procédant comme suit :

1. Sélectionnez le circuit respiratoire approprié pour votre patient :
  - 5 à 30 kg : diamètre interne du circuit respiratoire 15 mm
  - 30 à 200 kg : diamètre interne du circuit respiratoire 22 mm
2. Assemblez les éléments du circuit respiratoire du patient. Les Figures 2-5 à 2-7 présentent trois configurations types de circuits ; pour les informations concernant la commande, reportez-vous à l'Annexe E ou au catalogue des produits de HAMILTON MEDICAL sur [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com). Suivez les recommandations spécifiques des divers éléments.



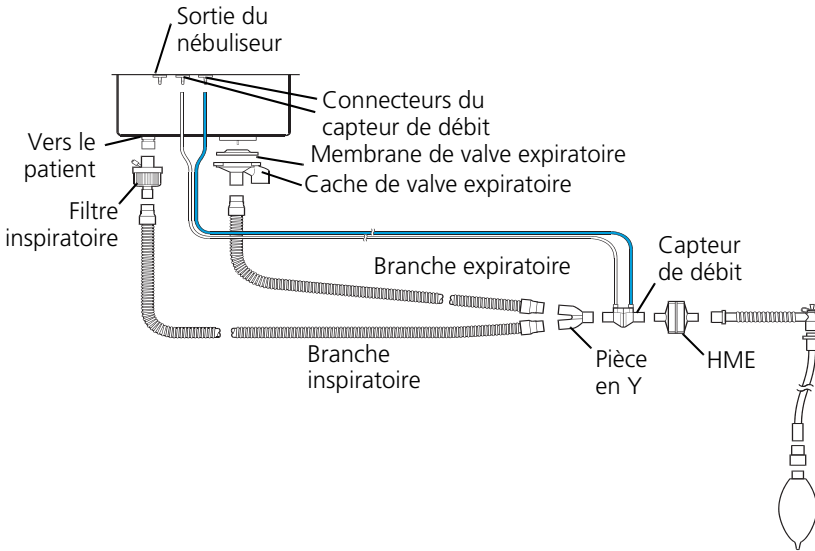
Le tuyau flexible représenté peut être remplacé par un adaptateur 15 x 22 afin de fixer le capteur de débit au tube ET.

**Figure 2-5. Circuit respiratoire du patient à utiliser avec le fil chauffant pour branche inspiratoire**



Le tuyau flexible représenté peut être remplacé par un adaptateur 15 x 22 afin de fixer le capteur de débit au tube ET.

**Figure 2-6. Circuit respiratoire du patient à utiliser sans fil chauffant**

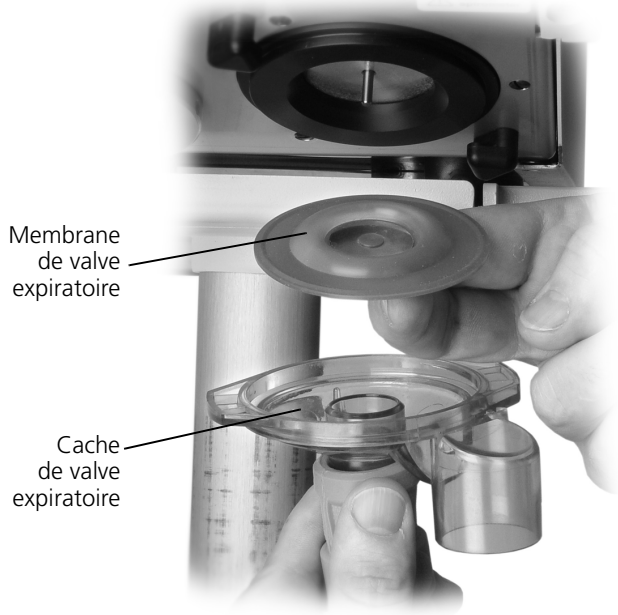


Le tuyau flexible représenté peut être remplacé par un adaptateur 15 x 22 afin de fixer le capteur de débit au tube ET.

**Figure 2-7. Circuit respiratoire du patient à utiliser avec un HME**

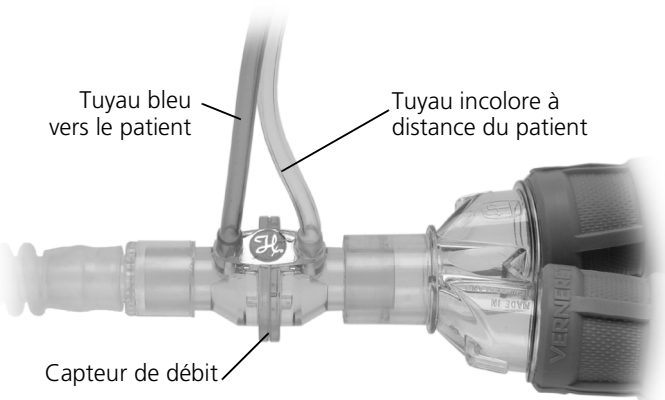
---

*Membrane de valve expiratoire* : Placez la membrane en silicone dans le logement de la valve, la plaque métallique étant dessus (Figure 2-8). La face marquée BAS doit être placée en dessous.



**Figure 2-8. Installation de la membrane et du cache de valve expiratoire**

*Capteur de débit* : Insérez le capteur de débit entre la pièce en Y du circuit patient et la connexion patient (Figure 2-9). Le tuyau bleu doit toujours être à proximité du patient. Raccordez les tuyaux bleu et incolore aux connecteurs du capteur de débit situés sur le panneau avant. Le tuyau bleu doit être raccordé au connecteur bleu. Le tuyau incolore doit être raccordé au connecteur argenté. Utilisez une tubulure flexible de petite longueur ou un adaptateur 15 x 22 entre le capteur de débit et la connexion patient effective. Positionnez le capteur de débit de sorte que les petits tuyaux soient orientés vers le haut, pour empêcher les vrilles et la formation d'humidité. Utilisez le clip pour attacher les tuyaux du capteur de débit au circuit patient.



**Figure 2-9. Installation du capteur de débit**

Positionnez correctement le circuit respiratoire, après le montage. Assurez-vous que les tuyaux flexibles ne seront pas poussés, tirés ou vrillés à la suite de mouvements du patient, de procédures de nébulisation ou autres.

## 2.7 Vérification de la cellule à oxygène

Le RAPHAEL utilise une cellule à oxygène intégrée pour monitorer la concentration en oxygène délivrée. Une alarme de priorité absolue sonne si la concentration mesurée est à 5 points de pourcentage au-dessus ou au-dessous de la concentration en oxygène définie.

Avant de faire fonctionner le ventilateur, vérifiez la présence de la cellule, comme suit (Figure 2-10) :

1. Retirez la vis à ailettes qui fixe le support de cellule à oxygène.
2. Retirez le support de cellule à oxygène. Vérifiez la présence de la cellule et sa connexion. En cas d'absence de cellule, installez une cellule et reconnectez le câble de la cellule (voir Section 8.3.3).
3. Remettez le support en place.
4. Effectuez un étalonnage de la cellule à oxygène (Section 3.2.3).

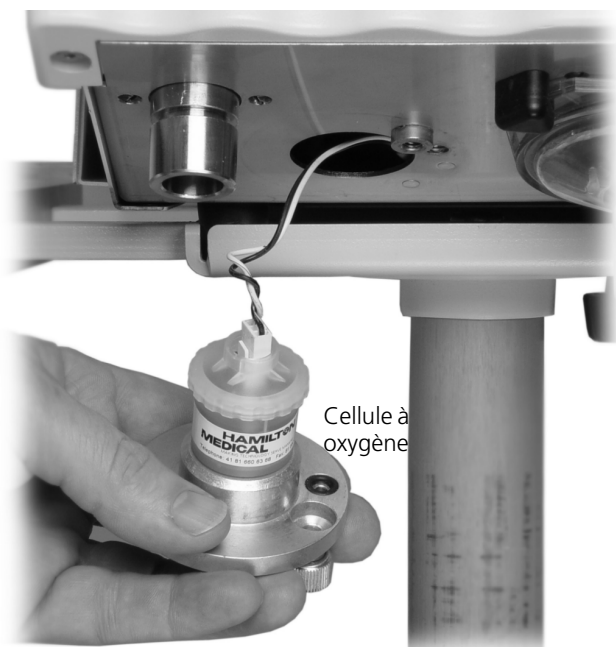


Figure 2-10. Vérification de la cellule à oxygène

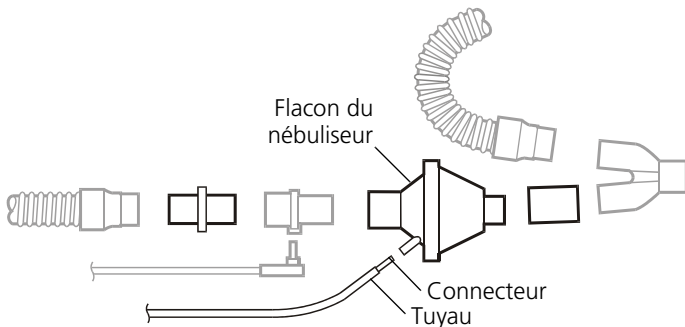
## 2.8 Installation d'un nébuliseur pneumatique

### AVERTISSEMENT

**N'utilisez pas de filtre expiratoire ni de HME dans le circuit respiratoire du patient pendant la nébulisation. La nébulisation peut entraîner l'engorgement d'un filtre expiratoire latéral, augmentant considérablement la résistance au débit et perturbant la ventilation.**

Le RAPHAEL peut alimenter un nébuliseur pneumatique connecté à la sortie du nébuliseur. Il fournit un débit de 6 à 7 l/min. La fonction de nébulisation n'affecte pas la concentration d'oxygène délivrée, le déclenchement par le patient ni la précision du monitoring. Le RAPHAEL compense le débit supplémentaire et maintient constant le volume courant délivré. Sachez que la capacité de débit du flacon de votre nébuliseur influe sur la durée de délivrance des médicaments.

Connectez le nébuliseur et les accessoires, comme l'illustre la Figure 2-11.



**Figure 2-11. Connexion d'un nébuliseur pneumatique**



---

## 2.9 Installation du nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro en option

Le système nébuliseur à ultrasons Aerogen Aeroneb Pro est disponible en option pour le RAPHAEL. Il doit être fixé au support de montage (Figure 2-12). Consultez les instructions fournies avec le nébuliseur pour toute information complémentaire sur son installation et son fonctionnement.



**Figure 2-12. Installation du nébuliseur à ultrasons  
Aeroneb Pro**

## 2.10 Informations sur les batteries de secours

---

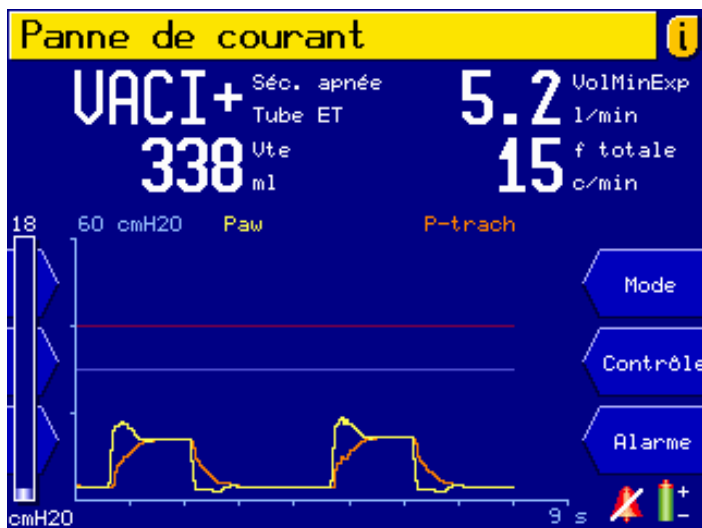
### REMARQUE :

- Les batteries auxiliaires ne sont prévues que pour un usage de courte durée. En aucun cas, elles ne doivent être la principale source de courant.
  - HAMILTON MEDICAL recommande d'effectuer une charge complète des batteries du ventilateur avant de ventiler un patient. Si les batteries ne sont pas à pleine charge et qu'il y ait une panne de courant, il faut toujours surveiller très attentivement le niveau de charge des batteries. Il n'y a aucune garantie de temps de fonctionnement minimum du ventilateur.
- 

Le RAPHAEL est équipé de batteries auxiliaires qui entrent en fonction en cas d'insuffisance ou de panne de l'alimentation électrique. En cas de panne secteur pendant la ventilation, les batteries se mettent automatiquement en marche, sans interruption de la ventilation. Une alarme se déclenche pour signaler la commutation. Un symbole de batterie apparaît en bas de l'écran (Figure 2-13) ; il indique le niveau de charge de la batterie. Les batteries alimentent le ventilateur jusqu'à ce que l'alimentation sur le secteur soit à nouveau disponible ou typiquement pendant 60 min (pour des batteries neuves et à pleine charge, avec réglages de base et un poumon de démonstration de 2 l).

Le RAPHAEL dispose d'une sécurité supplémentaire, qui est une alarme de batterie faible. Il possède également un avertisseur de secours piloté par le condensateur, qui sonne pendant au moins deux minutes lorsque la batterie est totalement déchargée.

Le ventilateur recharge les batteries chaque fois qu'il est connecté au courant alternatif, indépendamment de la position (marche ou arrêt) de l'interrupteur.



Symbole de la batterie

**Figure 2-13. Symbole de la batterie**

Contrôlez le niveau de charge de la batterie avant d'utiliser le ventilateur sur un patient ou pour toute autre utilisation. (Vous pouvez voir le niveau de charge de la batterie en ouvrant la fenêtre des outils 2 lorsque le RAPHAEL est branché sur le secteur ou en observant le symbole de la batterie. Sur le RAPHAEL Color, un symbole vert indique le niveau de charge. Si le symbole est assombri ou gris, aucune information sur l'état de charge de la batterie n'est disponible.) Si les batteries ne sont pas à pleine charge, rechargez-les en branchant le ventilateur 6 heures au maximum, jusqu'à ce que le niveau de charge soit compris entre 80 et 100 %. Si ce temps ne suffit pas à assurer la recharge complète des batteries, faites réparer le ventilateur.

## 2.11 Démarrage du ventilateur

1. Mettez l'interrupteur du ventilateur en position de marche (Figure 2-14).



**Figure 2-14. Interrupteur**

2. Vous verrez l'écran de contrôle du système (Figure 2-15). Cet écran présente la barre de contrôle du système, la version logicielle installée, les options installées et les heures totales de fonctionnement du ventilateur. Vous entendrez la tonalité du haut-parleur et l'avertisseur de secours pendant le contrôle du système. La version logicielle notée dans la figure devrait correspondre à la version indiquée sur la page de titre de ce manuel.

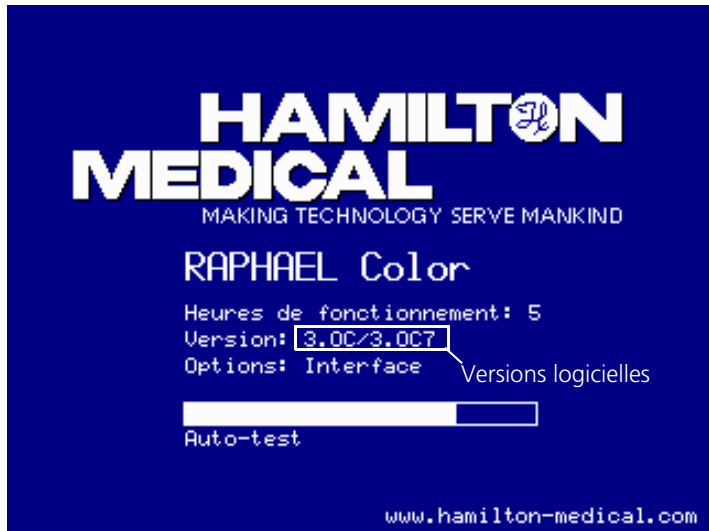


Figure 2-15. Écran de contrôle du système

#### AVERTISSEMENT

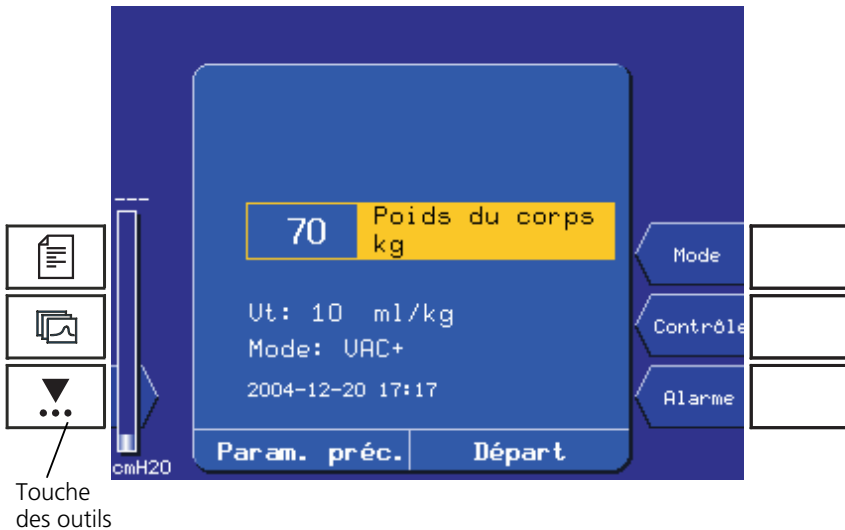
**Au cours de la vérification du système, assurez-vous que l'avertisseur et le haut-parleur fonctionnent (deux bips) et que les indicateurs du panneau avant s'allument. Si ce n'est pas le cas, il se peut que le système d'alarme présente un dysfonctionnement. Cessez d'utiliser le ventilateur et contactez le SAV.**

3. La fenêtre du poids du corps s'ouvre (Figure 2-16). Appuyez sur la touche des outils (en bas à gauche) pour ouvrir la fenêtre des outils. Exécutez les tests et les étalonnages requis (Tableau 3-1).

4. Démarrez la ventilation par l'une des opérations suivantes :
  - **Pour reprendre la ventilation avec les derniers réglages** utilisés avant l'arrêt du RAPHAEL, sélectionnez **Param. préc.** et appuyez sur le bouton pour confirmer. La barre de message affiche **Derniers réglages activés**. Sélectionnez **Départ**.
  - **Pour modifier les réglages du ventilateur**, appuyez sur le bouton pour activer la valeur **Poids du corps**, puis tournez le bouton pour ajuster la valeur. Appuyez à nouveau sur le bouton pour confirmer. Le curseur se déplace automatiquement sur **Départ**. Vous pouvez alors passer aux fenêtres de mode et de contrôles et effectuer des modifications supplémentaires.
  - **Pour effectuer la ventilation avec les réglages par défaut**, sélectionnez **Départ**.

**REMARQUE :**

Si vous sélectionnez **Param. préc.** ou les réglages par défaut, il est recommandé de vérifier ces réglages, y compris les réglages de compensation de résistance du tube, dans le fenêtre de contrôle.



**Figure 2-16. Fenêtre du poids du corps**

---

**REMARQUE :**

- Si le RAPHAEL est neuf, vérifiez qu'il est bien configuré pour la langue par défaut, les paramètres de monitoring principal, la configuration de ventilation standard, l'affichage des courbes, l'heure et la date et les outils (voir l'annexe D).
  - Si les données ou l'heure sont incorrectes, les régler en suivant la procédure décrite dans la Section E.7
  - Pour garantir que le ventilateur fonctionnera en toute sécurité, il faut toujours exécuter les tests et les étalonnages prescrits avant l'utilisation sur un patient. Si le ventilateur échoue à un test quelconque, cessez immédiatement toute utilisation clinique. N'utilisez le ventilateur qu'après avoir effectué toutes les réparations nécessaires et seulement si tous les tests sont concluants.
- 

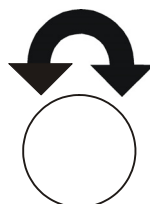
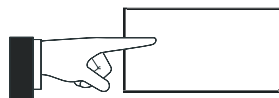
## 2.12 Arrêt du ventilateur

Pour arrêter le ventilateur, utilisez simplement l'interrupteur.

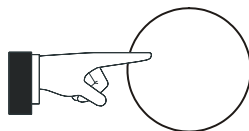
## 2.13 Recommandations concernant l'utilisation du bouton appuyer-tourner et des touches

L'unique bouton du RAPHAEL, utilisé conjointement avec les touches, vous permet d'ouvrir des fenêtres et de les fermer, de sélectionner des paramètres et de les confirmer, ainsi que d'activer des fonctions.

1. Ouvrez la fenêtre en appuyant sur une touche du clavier du panneau d'affichage.
2. Sélectionnez un paramètre en tournant le bouton.



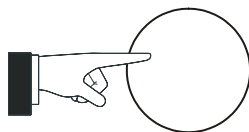
3. Activez le paramètre en appuyant sur le bouton.



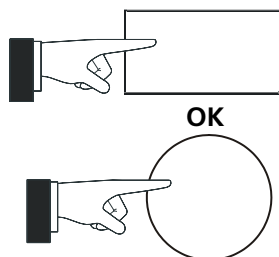
4. Le cas échéant, sélectionnez la valeur voulue en tournant le bouton.



5. Appuyez à nouveau sur le bouton pour confirmer la sélection. La fenêtre se fermera si le paramètre sélectionné n'est pas confirmé dans les 30 secondes qui suivent : la nouvelle sélection ne sera pas validée et le réglage précédent restera en vigueur.



6. Fermez la fenêtre en appuyant sur la touche correspondante ou en appuyant sur le bouton, l'indicateur étant en position « OK ».



---

**REMARQUE :**

Les fenêtres se ferment automatiquement au bout de 30 secondes, sauf la fenêtre des données numériques du patient et la fenêtre du contrôle de la sécurité d'apnée, qui restent ouvertes indéfiniment.

---



# 3 Tests, étalonnages et outils

---

3.1	Introduction	3-2
3.2	Outils	3-4
3.2.1	Test d'étanchéité	3-6
3.2.2	Test capteur de débit	3-8
3.2.3	Étalonnage de la cellule à oxygène	3-9
3.2.4	Réglage du volume de l'alarme sonore	3-9
3.3	Vérification pré-opérationnelle	3-11
3.4	Tests des alarmes	3-16
3.4.1	Pression haute	3-16
3.4.2	Volume minute bas	3-16
3.4.3	Alarmes Alimentation oxygène et Oxygène bas	3-17
3.4.4	Déconnexion	3-17
3.4.5	Panne de courant	3-17
3.4.6	Expiration bloquée	3-18
3.4.7	Apnée	3-18

### 3.1 Introduction

Les tests et étalonnages décrits dans cette section servent à vérifier la sécurité et la fiabilité du RAPHAEL. Effectuez les tests et étalonnages du RAPHAEL décrits dans le Tableau 3-1, dans l'ordre donné. En cas d'échec d'un test, remédiez au problème selon les indications fournies ou faites réparer le ventilateur. Assurez-vous de la réussite des tests avant d'utiliser le ventilateur sur des patients.

**Tableau 3-1. Occasions nécessitant d'effectuer des tests et étalonnages**

Test ou étalonnage	À effectuer dans l'un quelconque des cas suivants
Test d'étanchéité (Section 3.2.1), Test du capteur de débit (Section 3.2.2)	Après l'installation d'un nouveau circuit respiratoire et/ou nébuliseur
Test capteur de débit (Section 3.2.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Après l'installation d'un nouveau capteur de débit</li> <li>• Lorsqu'une alarme <b>Mesure de volume inexacte</b> est annoncée</li> <li>• En cas de différences inexplicables entre les paramètres monitorés et les paramètres de contrôle</li> </ul>
Étalonnage de la cellule à oxygène (Section 3.2.3)	Après l'installation d'une nouvelle cellule à oxygène ou lorsqu'une alarme associée se produit

**Tableau 3-1. Occasions nécessitant d'effectuer des tests et étalonnages (suite)**

Test ou étalonnage	À effectuer dans l'un quelconque des cas suivants
<p>Vérification pré-opérationnelle (Section 3.3)</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Pour garantir que le ventilateur fonctionnera en toute sécurité, il faut toujours exécuter les vérifications prescrites avant l'utilisation sur un patient. Si le ventilateur échoue à un test quelconque, cessez immédiatement toute utilisation clinique. N'utilisez le ventilateur qu'après avoir effectué toutes les réparations nécessaires et seulement si tous les tests sont concluants.</p> <hr/>	<p>Avant d'utiliser le ventilateur sur un nouveau patient (Ceci est résumé sur la carte <i>Vérification pré-opérationnelle</i> (réf. 610696))</p>
<p>Tests des alarmes (Section 3.4)</p>	<p>Quand on veut</p>
<p>Tout test applicable</p>	<p>Chaque fois que la fiabilité des données monitorées semble incertaine</p>

## 3.2 Outils

---

### REMARQUE :

La touche des outils est également active lorsque la fenêtre Poids du corps est ouverte et vous donne la possibilité d'exécuter les tests et étalonnages avant le début de la ventilation.

---

Le RAPHAEL possède deux fenêtres des outils. La fenêtre des outils 1 vous permet d'effectuer les tests et étalonnages du RAPHAEL (Section 3.2.1 à Section 3.2.3) et de régler le volume de l'alarme sonore (Section 3.2.4). La fenêtre des outils 2 vous permet d'obtenir des informations sur votre ventilateur, par exemple sur les révisions, les options installées, les heures de fonctionnement, les heures écoulés depuis le démarrage et l'état de la batterie.

Pour accéder à la fenêtre des outils, appuyez sur la touche des outils. La fenêtre des outils 1 s'ouvre (Figure 3-1). Sélectionnez et ouvrez la fenêtre 2 (Figure 3-2) en tournant et appuyant sur le bouton ou en appuyant sur la touche. Pour fermer ces fenêtres et revenir à l'écran de base, sélectionnez **OK**, puis appuyez sur le bouton.



Figure 3-1. Fenêtre des outils 1

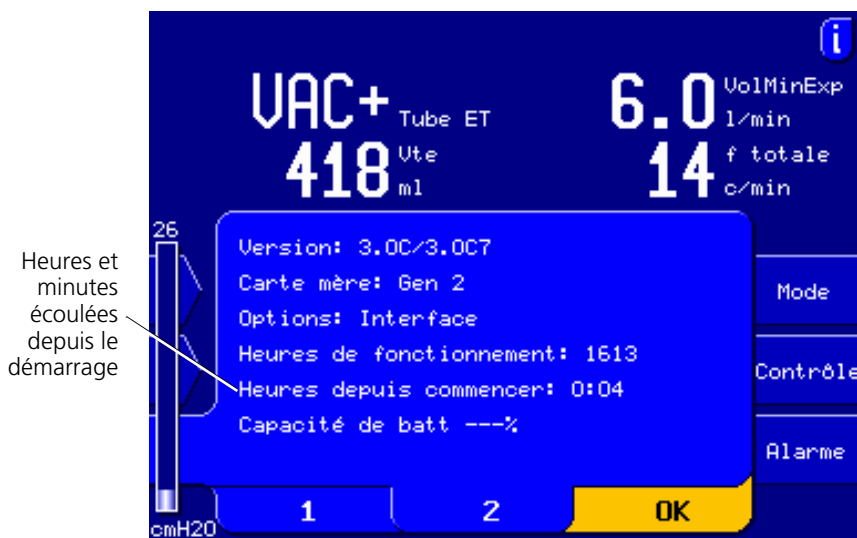


Figure 3-2. Fenêtre des outils 2

### 3.2.1 Test d'étanchéité

#### REMARQUE :

Pendant ce test, le patient ne doit pas être relié au ventilateur.

**Principe opératoire :** Ce test détermine toute fuite éventuelle dans le circuit respiratoire du patient. Le ventilateur est pressurisé à 30 cmH<sub>2</sub>O. Le circuit est considéré étanche si la pression est maintenue. En cas de fuite, la pression décroît proportionnellement à l'importance de la fuite. La jauge de pression indique le niveau de pression (Figure 3-3).

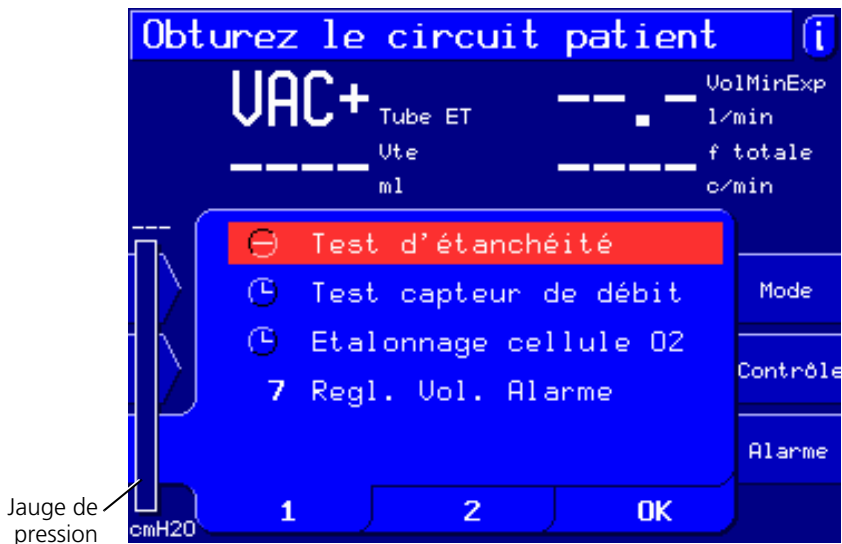


Figure 3-3. Jauge de pression pendant le test d'étanchéité

**Procédure :** Effectuez le test d'étanchéité comme suit :

1. Configurez le ventilateur pour une ventilation normale, terminez par le circuit respiratoire.
2. Activez **Test d'étanchéité** dans la fenêtre des outils 1.

- 
3. Si vous n'avez pas préalablement déconnecté le patient du circuit, le message suivant apparaît **Déconnectez le patient**. C'est le moment de déconnecter le patient.
  4. Le message suivant s'affiche **Obturez le circuit patient**. Bloquez l'orifice avec un doigt, propre et couvert de gaze.
  5. Attendez et VÉRIFIEZ que le message suivant s'affiche **Circuit étanche**.  
Si le message **Échec du test d'étanchéité** s'affiche, contrôlez tous les raccordements du circuit. Remplacez les pièces non étanches et refaites le test d'étanchéité.
  6. Reconnectez le patient au circuit.

## 3.2.2 Test capteur de débit

---

### REMARQUE :

Pendant ce test, le patient ne doit pas être relié au ventilateur.

---

**Principe opératoire :** Ce test contrôle le fonctionnement du capteur de débit, y compris la précision des mesures et la fonction de déclenchement (Trigger).

**Procédure :** Effectuez le test du capteur de débit en procédant ainsi :

1. Configurez le ventilateur pour une ventilation normale, terminez par le circuit respiratoire et le capteur de débit.
2. Activez **Test capteur de débit** dans la fenêtre des outils 1.
3. Si vous n'avez pas préalablement déconnecté le patient du circuit, le message suivant apparaît **Déconnectez le patient**. C'est le moment de déconnecter le patient.
4. Suivez les instructions contenues dans le message et tournez le capteur de débit.
5. VÉRIFIEZ que le message suivant s'affiche **Capteur de Débit OK**.  
Si le message **Échec calib. Capteur de Débit** s'affiche, recommencez le test. En cas d'échec réitéré, installez un nouveau capteur de débit.
6. Reconnectez le patient au circuit, conformément aux indications.



---

### 3.2.3 Étalonnage de la cellule à oxygène

---

#### AVERTISSEMENT

Pendant l'étalonnage de la cellule à oxygène, le ventilateur délivre 100 % d'oxygène, ce qui peut être dangereux pour le patient.

---

---

#### REMARQUE :

N'étalonnez la cellule à oxygène qu'après son remplacement ou en cas d'alarme associée. Un étalonnage excessif peut réduire la durée de vie de la cellule à oxygène.

---

**Principe opératoire :** Pendant l'étalonnage (qui dure 2 minutes) de la cellule à oxygène, le RAPHAEL délivre 100 % d'oxygène.

**Procédure :** Procédez ainsi pour cet étalonnage :

1. Activez **Étalonnage cellule O2** dans la fenêtre des outils 1. Le message suivant s'affiche **Calibration O2**.
2. Après le test, VÉRIFIEZ que **Calibration O2 OK** s'affiche.

Si **Échec de calibration O2** s'affiche, la cellule est peut-être épuisée. Répétez l'étalonnage. Si le test échoue encore, remplacez la cellule à oxygène. Si la cellule est neuve, contrôlez la source et la qualité de l'alimentation en oxygène.

### 3.2.4 Réglage du volume de l'alarme sonore

#### REMARQUE :

- Si vous réduisez le volume sonore de l'alarme pour la nuit, n'oubliez pas de rétablir le réglage de jour !
- Lorsque l'alarme sonore annonce pour la première fois une alarme de priorité moyenne ou absolue, elle est émise au niveau sonore sélectionné par l'opérateur. Au bout de 40 secondes, le volume sonore de chaque groupe de bips augmente d'un niveau, jusqu'au niveau 10.

Procédez comme suit pour régler le volume de l'alarme sonore :

1. Activez **Regl. Vol. Alarme** dans la fenêtre des outils 1 (Figure 3-4).
2. Tournez le bouton pour effectuer le réglage. Lorsque vous tournez le bouton, l'alarme est émise au niveau sonore sélectionné. Appuyez sur le bouton pour confirmer le niveau souhaité.
3. Fermez la fenêtre.

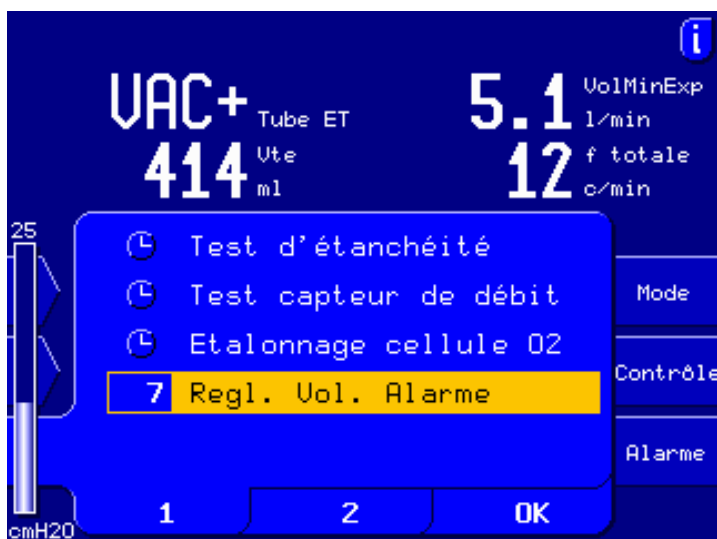


Figure 3-4. Réglage du volume sonore de l'alarme

---

### 3.3 Vérification pré-opérationnelle

---

#### AVERTISSEMENT

**Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient, déconnectez le patient du ventilateur avant d'exécuter ce test. Assurez-vous qu'une autre source d'aide ventilatoire est disponible.**

---

---

#### REMARQUE :

- Avant d'effectuer cette vérification, assurez-vous que le monitoring de l'O<sub>2</sub> est actif (lorsque le monitoring de l'O<sub>2</sub> est désactivé, la mesure de l'oxygène dans la fenêtre de données numériques du patient affiche **Off**).
  - La carte de vérification pré-opérationnelle fixée au ventilateur fournit une version abrégée de cette vérification.
- 

**Matériaux requis :** Utilisez la configuration indiquée ci-dessous pour le groupe d'âge de votre patient. Pour garantir que le ventilateur fonctionne également selon les spécifications sur votre patient, nous vous recommandons de vérifier que votre circuit de test est équivalent au circuit utilisé pour la ventilation.

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Patients adultes                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Circuit respiratoire, DI 22 mm</li><li>• Capteur de débit, pédiatrique/adulte</li><li>• Poumon de démonstration, 2 l, avec tube ET adulte entre le capteur de débit et le poumon (réf. 151815 ou l'équivalent)</li></ul>        |
| Patients pédiatriques/nourrissons | <ul style="list-style-type: none"><li>• Circuit respiratoire, DI 15 mm</li><li>• Capteur de débit, pédiatrique/adulte</li><li>• Poumon de démonstration, 0,5 l, avec tube ET pédiatrique entre le capteur de débit et le poumon (réf. 151816 ou l'équivalent)</li></ul> |

**Principe opératoire :** Ce test vérifie le fonctionnement correct des fonctions importantes de ventilation.

**Procédure :** Effectuez la vérification pré-opérationnelle comme suit :

1. Connectez le ventilateur au courant alternatif et à l'air comprimé et l'oxygène. Configurez le ventilateur pour une ventilation normale, terminez par le circuit respiratoire approprié, le capteur de débit, le poumon de démonstration approprié (2 l pour un adulte, 0,5 l pour un enfant/nourrisson), la membrane expiratoire et le cache.
2. Mettez le ventilateur en marche, et laissez ouverte la fenêtre **Poids du corps**.
3. VÉRIFIEZ que la date et l'heure affichées sont correctes.  
Si la date et l'heure sont incorrectes, procédez à leur réglage (voir Section E.7).

---

**REMARQUE :**

Si la date et l'heure ne s'affichent pas sur votre RAPHAEL, cela signifie que vous utilisez une ancienne version sans horloge en temps réel. Ce contrôle de la date et de l'heure ne s'applique pas.

---

4. Ouvrez la fenêtre des outils 1. Effectuez le **Test d'étanchéité** (Section 3.2.1). Effectuez le **Test capteur de débit** (Section 3.2.2).
5. Ouvrez la fenêtre des outils 2. VÉRIFIEZ que le niveau de charge de la batterie se situe entre 80 et 100 %.  
Si le niveau de charge n'est pas compris entre 80 et 100 %, chargez la batterie en branchant le RAPHAEL sur le courant alternatif pendant 6 heures au plus ou jusqu'à la charge complète de la batterie. Si 6 heures ne suffisent pas à recharger complètement la batterie, faites-la réparer.
6. Effectuez le test de fonctionnement en utilisant les réglages du ventilateur indiqués dans le Tableau 3-2 ou le Tableau 3-3. Ouvrez la fenêtre des données numériques du patient 1 et VÉRIFIEZ que les données monitorées du patient sont contenues dans les plages indiquées.

- 
7. Comprimez plusieurs fois le poumon de démonstration et VÉRIFIEZ que l'indicateur du déclenchement (trigger) s'allume chaque fois.

---

**REMARQUE :**

Pour obtenir des résultats de test corrects, assurez-vous de l'absence de déclenchement automatique pendant la vérification.

---

8. Mettez le nébuliseur pneumatique sous tension et VÉRIFIEZ la présence d'un débit pendant l'inspiration.
9. Si l'interface de communications est installée et que vous avez l'intention d'utiliser sa sortie I:E ou l'alarme à distance, VÉRIFIEZ qu'elle fonctionne correctement (Section G.3 ou Section G.4).

**Tableau 3-2. Paramètres et valeurs attendues du test fonctionnel pour adultes**

Contrôle	Réglage adulte
Poids du corps	70 kg
Mode	VAC+ ou VACI+
Fréquence	10 c/min
Vt	350 ml
I:E ou TI <sup>1</sup>	1:2 ou 2,0 s
PEP (VS/PEP)	5 cmH <sub>2</sub> O
Trigger	6 l/min
Oxygène	50 %

Paramètre surveillé	Valeur attendue
VolMinExp	2,7 à 4,4 l/min
PEP (VS/PEP)	4 à 6 cmH <sub>2</sub> O
Vte	300 à 400 ml
f totale	9 à 11 c/min
TI	2,0 s
I:E	1:2
Oxygène	47 à 53 %

1 Selon le mode

**Tableau 3-3. Paramètres et valeurs attendues du test fonctionnel pour enfants/nourrissons**

Contrôle	Réglage enfant/nourrisson
Poids du corps	15 kg
Mode	VAC+ ou VACI+
Fréquence	20 c/min
Vt	150 ml
I:E ou TI <sup>1</sup>	1:2 ou 1,0 s
PEP (VS/PEP)	5 cmH <sub>2</sub> O
Trigger	6 l/min
Oxygène	50%

Paramètre surveillé	Valeur attendue
VolMinExp	2,28 à 3,78 l/min
PEP (VS/PEP)	4 à 6 cmH <sub>2</sub> O
Vte	120 à 180 ml
f totale	19 à 21 c/min
TI	1,0 s
I:E	1:2
Oxygène	47 à 53 %

1 Selon le mode

## 3.4 Tests des alarmes

Le RAPHAEL exécute un autocontrôle lors du démarrage, puis en permanence pendant toute sa période de fonctionnement. La fonction d'alarme est vérifiée lors de cet autocontrôle. Vous pouvez également exécuter les tests des alarmes afin de contrôler leur fonctionnement.

Avant d'effectuer les tests des alarmes, configurez le RAPHAEL comme pour une ventilation normale et terminez par le circuit respiratoire et le poumon de démonstration de 2 l avec tube ET.

### 3.4.1 Pression haute

1. Vérifiez qu'un poumon de démonstration de 2 l est connecté au RAPHAEL.
2. Mettez le RAPHAEL en mode VPC+.
3. Réglez l'alarme Pmax sur 15 cmH<sub>2</sub>O au-dessus de la valeur Pcrête mesurée.
4. Comprimez fortement le poumon de démonstration pendant l'inspiration.
5. VÉRIFIEZ que l'alarme **Pression haute** est activée, que l'inspiration cesse et la pression décroît pour atteindre le niveau PEP (VS/PEP).

### 3.4.2 Volume minute bas

1. Laissez le ventilateur délivrer 10 cycles sans alarme.
2. Ouvrez la fenêtre des alarmes.
3. Réglez la limite VolMinExp pour qu'elle soit supérieure à la valeur mesurée.
4. VÉRIFIEZ que l'alarme **Volume minute bas** est activée.



---

### 3.4.3 Alarmes Alimentation oxygène et Oxygène bas

1. Réglez le contrôle Oxygène sur 50 %.
2. Attendez 2 min.
3. Ouvrez la fenêtre des données numériques du patient.
4. Déconnectez l'alimentation en oxygène.
5. VÉRIFIEZ que l'alarme **Alimentation oxygène** est activée et que la concentration en oxygène affichée décroît. VÉRIFIEZ que l'alarme **Oxygène bas** est activée.
6. Attendez 30 s ou que la concentration en oxygène chute en dessous de 40 %.
7. Reconnectez l'alimentation en oxygène.
8. VÉRIFIEZ que les alarmes **Alimentation oxygène** et **Oxygène bas** sont réinitialisées. L'alarme **Oxygène bas** doit se réinitialiser quand l'oxygène mesuré est supérieur à 45 %.

### 3.4.4 Déconnexion

1. Déconnectez la branche inspiratoire ou le poumon de démonstration.
2. VÉRIFIEZ que l'alarme **Déconnexion** est activée.
3. Reconnectez la branche inspiratoire ou le poumon de démonstration.
4. VÉRIFIEZ que l'alarme se réinitialise et que le RAPHAEL reprend automatiquement la ventilation.

### 3.4.5 Panne de courant

1. Démarrez le RAPHAEL, branché sur le courant alternatif.
2. Déconnectez le cordon d'alimentation.
3. VÉRIFIEZ que l'alarme **Panne de courant** est activée et que le symbole de la batterie s'affiche. 90 secondes au plus peuvent s'écouler avant l'activation de l'alarme.

4. Branchez à nouveau le RAPHAEL sur le courant alternatif.
5. VÉRIFIEZ que l'alarme se réinitialise et que le symbole de la batterie disparaît. Cela peut prendre jusqu'à 90 s pour que l'alarme se réinitialise.

### 3.4.6 Expiration bloquée

1. Bloquez le port d'évacuation de la valve expiratoire.
2. Observez l'augmentation de la pression.
3. VÉRIFIEZ que l'alarme **Expiration bloquée** s'active à la suite de l'alarme **Pression haute**.

### 3.4.7 Apnée

1. Mettez le RAPHAEL en mode SPONT.
2. Fermez la ventilation de sécurité apnée.
3. Comprimez le poumon de démonstration plusieurs fois pour déclencher un cycle. Patientez pendant le temps d'apnée défini.
4. VÉRIFIEZ que l'alarme **Apnée** est activée.
5. Comprimez de nouveau le poumon de démonstration.
6. VÉRIFIEZ que l'indicateur TRIGGER est allumé et que l'alarme **Apnée** est réinitialisée.

# 4 Paramètres de ventilation

---

4.1	Introduction	4-2
4.2	Saisie du poids corporel du patient	4-2
4.3	Changement de mode de ventilation	4-6
4.4	Réglage des fonctions complémentaires du mode	4-7
4.4.1	Activation/désactivation de la fonction Soupir	4-7
4.4.2	Activation/désactivation de la fonction Sécurité apnée et réglage du temps d'apnée	4-8
4.5	Réglage et confirmation des paramètres du contrôle	4-11
4.5.1	Réglage et confirmation des paramètres du contrôle après avoir changé de mode	4-12
4.5.2	Réglages des paramètres du contrôle sans changement de mode	4-14
4.6	Réglage de la compensation de résistance du tube (TRC/Comp. Tube)	4-15
4.7	Paramètres du contrôle	4-18
4.8	Réglage des limites d'alarmes	4-25

## 4.1 Introduction

---

### REMARQUE :

Lorsque vous mettez le ventilateur sous tension, les paramètres qui s'affichent sont les valeurs par défaut définies au moment de la configuration (voir l'annexe E), sauf si vous avez choisi **Param. préc.**

---

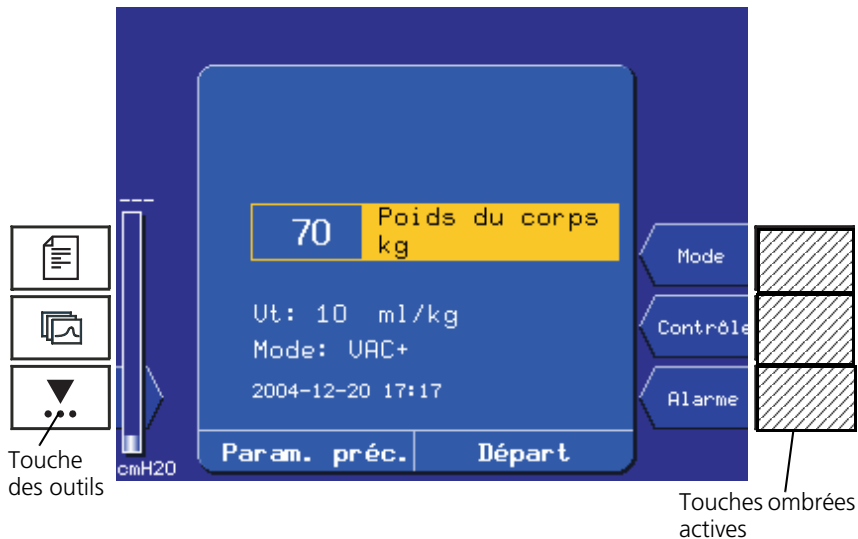
Cette section vous indique comment configurer le RAPHAEL pour une ventilation sur un patient. Préparez le ventilateur selon les instructions de la section précédente.

Vous devez connaître les paramètres de sélection, d'activation et de confirmation. Pour plus de détails, reportez-vous à la Section 2.13.

## 4.2 Saisie du poids corporel du patient

Entrez le poids idéal du patient (PIDP) pour chaque nouveau patient. Le poids du corps idéal influence la fréquence et le volume courant. Cette entrée aide le RAPHAEL à ventiler en fonction des besoins et des capacités du patient. Le poids du corps idéal influence également la limite d'alarme VolMinExp.

Après le contrôle système décrit en Section 2.11, vous verrez la fenêtre du poids corporel (Figure 4-1). Reportez-vous au Tableau 4-1 ou au Tableau 4-2 pour déterminer la relation existant entre la taille d'un patient et son poids idéal.



**Figure 4-1. Fenêtre du poids du corps**

Procédez ainsi :

1. Activez **Poids du corps**.
2. Réglez la valeur **Poids du corps**. Activez le paramètre en appuyant sur le bouton.
3. Le curseur se déplace automatiquement sur **Départ**. Confirmez. Le RAPHAEL initie la ventilation dans le mode préréglé, qui apparaît à l'écran.

---

**REMARQUE :**

Avant le début de la ventilation, les touches des outils, Mode, Contrôle et Alarme sont actives (voir figure). Cela vous permet d'effectuer les tests/étalonnages et de modifier les paramètres avant la ventilation.

---

**Tableau 4-1. Détermination du PIDP d'un adulte à partir de sa taille <sup>1</sup>**

Taille		PIDP (kg)		Taille		PIDP (kg)	
pied	m	Homme	Femme	pied	m	Homme	Femme
5'0"	1,52	50	46	5'10"	1,77	73	69
5'1"	1,55	52	48	5'11"	1,80	75	71
5'2"	1,57	55	50	6'0"	1,82	78	73
5'3"	1,60	57	52	6'1"	1,85	80	75
5'4"	1,62	59	55	6'2"	1,88	82	78
5'5"	1,65	62	57	6'3"	1,90	85	80
5'6"	1,67	64	59	6'4"	1,93	87	82
5'7"	1,70	66	62	6'5"	1,95	89	85
5'8"	1,72	68	64	6'6"	1,98	91	87
5'9"	1,75	71	66	6'7"	2,00	94	89

1 Source : Pennsylvania Medical Center. HAMILTON MEDICAL n'assume aucune responsabilité quant à l'exactitude de ces données. Le médecin est responsable de l'utilisation de ces informations.

**Tableau 4-2. Détermination du PIDP d'un enfant/nourrisson à partir de la taille<sup>1</sup>**

Taille		PIDP (kg)	Taille		PIDP (kg)
pouce	cm		pouce	cm	
19	50	6	41	105	17
21	55	6	43	110	19
23	60	7	45	115	20
25	65	8	47	120	23
27	70	8	49	125	25
29	75	9	51	130	28
31	80	10	53	135	31
33	85	11	55	140	34
35	90	12	57	145	37
37	95	14	59	150	41
39	100	15			

1 Auteurs : Traub SL; Johnson CE. Comparison of methods of estimating creatine clearance in children. Am J Hosp Pharm 1980;37:195-201. HAMILTON MEDICAL ne saurait être tenue responsable de l'exactitude de ces données. Le médecin est responsable de l'utilisation de ces informations.

### 4.3 Changement de mode de ventilation

Le mode de ventilation s'affiche au coin supérieur gauche. Pour changer de mode, procédez ainsi.

1. Ouvrez la fenêtre du mode (Figure 4-2) en appuyant sur la touche Mode.
2. Sélectionnez le mode (voir l'annexe B pour avoir des détails sur tous les modes). Activez la sélection.

Il est possible que les modes présentés ci-dessous ne s'affichent pas tous, certains ont pu être désactivés lors de la configuration.

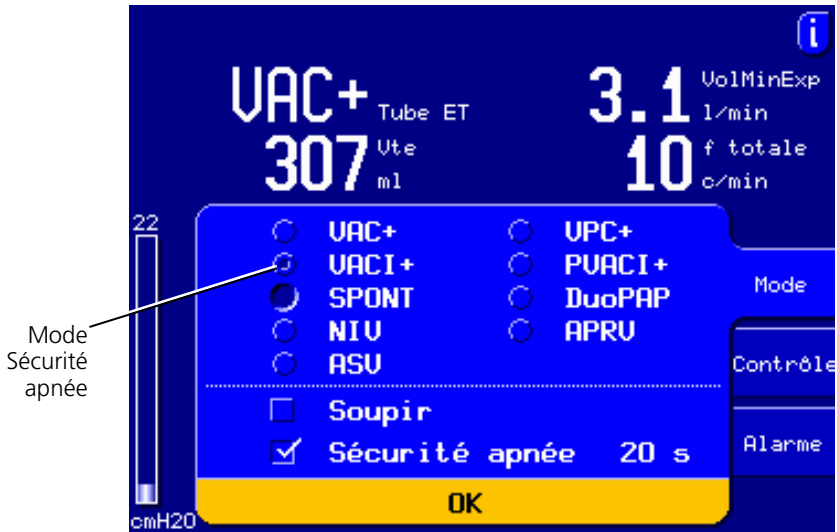


Figure 4-2. Fenêtre Mode

3. Le curseur se déplace automatiquement sur **OK**. Confirmez en appuyant sur le bouton ou la touche. Si vous avez changé de mode, la fenêtre Contrôle s'ouvre pour que vous puissiez revoir les paramètres du contrôle (voir Section 4.5.1).



---

## 4.4 Réglage des fonctions complémentaires du mode

Vous pouvez activer les fonctions Soupir et Sécurité apnée et régler le temps d'apnée dans la fenêtre du mode.

### 4.4.1 Activation/désactivation de la fonction Soupir

La fonction Soupir délivre un soupir tous les 50 cycles. Les soupirs sont délivrés à une pression qui est de 10 cmH<sub>2</sub>O supérieure à celle des cycles sans soupir. La fonction Soupir n'est pas active dans les modes DuoPAP et APRV.

Pour activer ou désactiver la fonction de soupir, procédez ainsi :

1. Ouvrez la fenêtre du mode (Figure 4-2) en appuyant sur la touche Mode.
2. Sélectionnez **Soupir**. Activez ou désactivez cette fonction.
3. Le curseur se déplace automatiquement sur **OK**. Confirmez en appuyant sur le bouton ou la touche.

## 4.4.2 Activation/désactivation de la fonction Sécurité apnée et réglage du temps d'apnée

### AVERTISSEMENT

**HAMILTON MEDICAL recommande de toujours activer la ventilation avec sécurité d'apnée.**

### 4.4.2.1 À propos de la ventilation avec sécurité d'apnée

Le RAPHAEL propose une ventilation avec sécurité d'apnée, un mécanisme qui minimise les blessures potentielles du patient dues à l'apnée ou à l'arrêt respiratoire. L'apnée est possible dans tous les modes, sauf VAC+, VPC+ et ASV. Lorsque le RAPHAEL se trouve dans un tel mode et qu'aucun effort inspiratoire n'est détecté ou cycle de contrôle délivré pendant un intervalle défini par l'opérateur, une apnée est déclarée. Si la ventilation avec sécurité d'apnée est activée, la ventilation continue. La sécurité d'apnée du RAPHAEL est bidirectionnelle, ce qui signifie que la ventilation reprend automatiquement dans le mode d'assistance initial à la fin de l'épisode d'apnée.

**Lorsque la ventilation avec sécurité d'apnée est activée**, une ventilation est fournie lorsque le temps d'apnée réglable s'est écoulé sans effort respiratoire. Le RAPHAEL passe alors automatiquement et immédiatement en ventilation avec sécurité d'apnée. Il annonce une alarme de priorité moyenne, affiche **Sécurité apnée** et assure une ventilation aux réglages indiqués dans le Tableau 4-3. Il vous est demandé de confirmer les réglages. Lorsque cela a été fait, la priorité de l'alarme est réduite à faible. Si vous ne confirmez pas les réglages, la priorité de l'alarme passe à absolue au bout de 1 min.

Si le patient déclenche deux cycles consécutifs, le RAPHAEL revient au mode et aux paramètres d'assistance initiaux et affiche **Apnée -- mode précédent**.

---

Lorsque la ventilation avec sécurité d'apnée est activée, elle reste active dans tous les modes applicables. La ventilation avec sécurité d'apnée ne nécessite aucune intervention du clinicien, bien que vous puissiez changer librement de mode pendant la ventilation avec sécurité d'apnée, pour passer à un nouveau mode ou accepter le mode sécurité comme étant le nouveau mode.

**Lorsque la ventilation avec sécurité d'apnée est activée,** le message d'alarme de priorité absolue **Apnée** s'affiche en cas d'apnée.

#### 4.4.2.2 Procédure

Activez ou désactivez la fonction Sécurité apnée et réglez le temps d'apnée en procédant comme suit :

1. Ouvrez la fenêtre du mode (Figure 4-2) en appuyant sur la touche Mode.
2. Sélectionnez **Sécurité apnée**. Activez ou désactivez cette fonction.
3. Sélectionnez le temps d'apnée (à droite des mots **Sécurité apnée**), activez et réglez la valeur. Appuyez sur le bouton pour confirmer.
4. Confirmez toute la sélection au moyen de **OK**.
5. Lorsque le RAPHAEL entre en ventilation avec sécurité d'apnée, il affiche la fenêtre du contrôle de la sécurité d'apnée (Figure 4-3). Exécutez l'une des opérations suivantes :
  - Sélectionnez **Reset** pour reprendre la ventilation dans le mode et avec les paramètres qui étaient actifs avant le début de la sécurité d'apnée.
  - Vérifiez les paramètres du contrôle et modifiez-les si nécessaire. Sélectionnez **OK** pour continuer la ventilation en mode sécurité (VACI+ ou VPC+) avec les paramètres affichés ; ces paramètres sont décrits au Tableau 4-3.

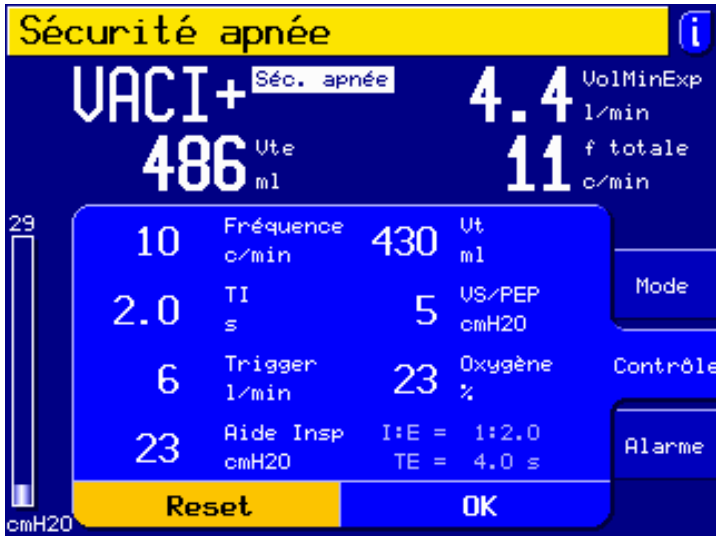


Figure 4-3. Fenêtre du contrôle de la sécurité d'apnée

Tableau 4-3. Réglages du contrôle de ventilation Sécurité apnée

Contrôle	Réglage
Mode	VPC+ (pour NIV), VACI+ (pour tous les autres modes)
Fréquence	Calculée à partir du poids corporel du patient
TI	Sur la base du réglage I:E par défaut défini en mode de configuration.
Vt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dernier réglage actif sélectionné par l'utilisateur pour les cycles ventilatoires à contrôle volumique ou</li> <li>Si la valeur ci-dessus manque, RAPHAEL la calcule à partir du poids corporel du patient.</li> </ul>
Autres	Paramètres ou valeurs de configuration actuels

---

## 4.5 Réglage et confirmation des paramètres du contrôle

Le Tableau 4-4 décrit les paramètres du contrôle et les plages correspondantes. Certains paramètres du contrôle, tels que les réglages de synchronisation, sont interdépendants. La plage réelle observée peut par conséquent être plus étroite que celle indiquée dans le tableau.

---

### REMARQUE :

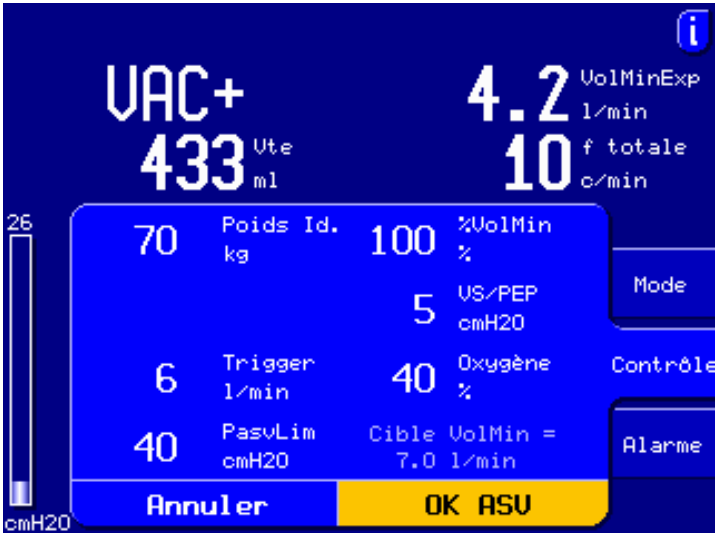
Les informations peuvent être affichées dans le coin droit de la fenêtre Contrôle 1, comme suit :

- Dans tous les modes sauf ASV, SPONT et NIV, les paramètres de synchronisation déterminés à partir des réglages de synchronisation, sont affichés (voir Figure 4-6). Les définitions des paramètres I:E, Fréquence, TI, et T bas sont identiques à celles décrites dans le Tableau 4-4. TE est la durée de la phase expiratoire.
- En mode ASV, **Cible VolMin = ...** s'affiche (Figure 4-4). Il s'agit du volume minute cible devant être délivré en ASV. Ce volume minute cible dépendant des paramètres du contrôle, cette valeur changera lors du réglage des contrôles. Voir l'annexe C pour plus de détails sur l'ASV.



### 4.5.1 Réglage et confirmation des paramètres du contrôle après avoir changé de mode

La sélection d'un mode différent ouvre automatiquement la première des deux fenêtres du contrôle (Figure 4-4). Vous devez revoir ces paramètres et les confirmer, sinon le changement de mode ne sera pas reconnu.



**Figure 4-4. Fenêtre Contrôle 1 – passage au mode ASV**

Revoyez et confirmez les paramètres du contrôle en procédant ainsi :

1. Vérifiez soigneusement les paramètres de la fenêtre 1. Si vous souhaitez modifier un réglage, sélectionnez le paramètre souhaité. Activez-le. Ajustez la valeur, si nécessaire. Répétez l'opération pour tous les paramètres voulus. Confirmez toute la sélection au moyen de **OK . . .**. Le nouveau mode prend alors effet.

- La fenêtre Contrôle 2 (Figure 4-5) s'ouvre automatiquement. Les paramètres situés au bas de la fenêtre sont les réglages de la compensation de résistance du tube (Section 4.6). Effectuez les modifications requises comme décrit ci-dessus.

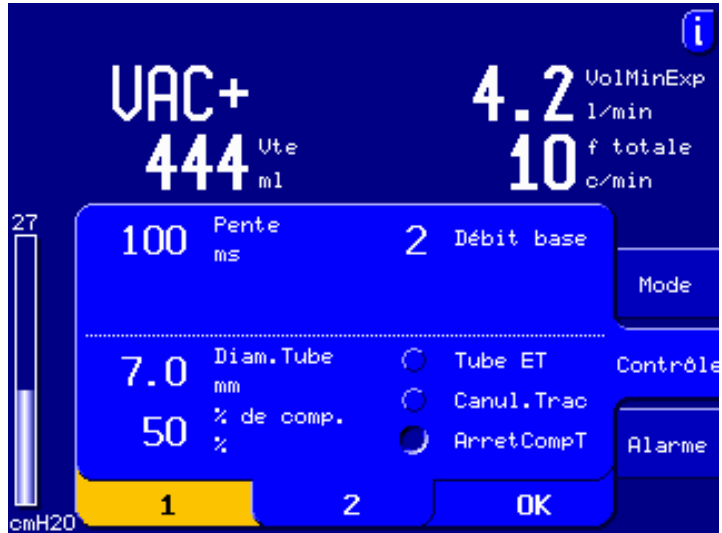


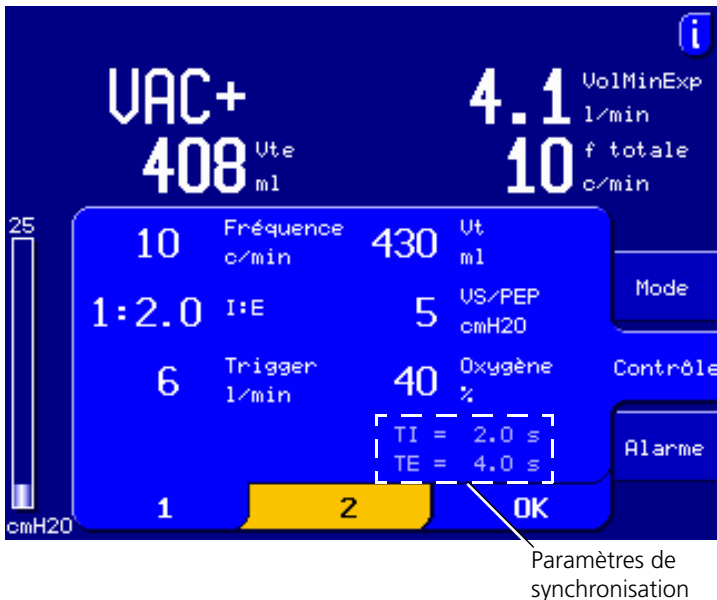
Figure 4-5. Fenêtre Contrôle 2

- Fermez la fenêtre en sélectionnant et en activant **OK** ou en appuyant sur la touche Contrôle.

## 4.5.2 Réglages des paramètres du contrôle sans changement de mode

Modifiez les paramètres du contrôle à tout moment en procédant comme suit :

1. Ouvrez la fenêtre Contrôle 1 (Figure 4-6) en appuyant sur la touche Contrôle.



**Figure 4-6. Fenêtre Contrôle 1 – sans changement de mode**

2. Si vous voulez modifier un réglage, sélectionnez le paramètre voulu. Activez-le. Ajustez la valeur, si nécessaire. Répétez l'opération pour tous les paramètres voulus.
3. Sélectionnez **2** dans les onglets situés au bas de l'écran ; activez. La fenêtre Contrôle 2 (Figure 4-5) s'ouvre. Les paramètres situés au bas de la fenêtre sont les réglages de la compensation de résistance du tube (Section 4.6). Effectuez les modifications requises comme décrit ci-dessus.
4. Fermez la fenêtre en sélectionnant et en activant **OK** ou en appuyant sur la touche Contrôle.



---

**REMARQUE :**

Les modifications de paramètres effectuées sur cette fenêtre prennent effet dès que vous appuyez sur le bouton. La sélection de **OK** ferme la fenêtre.

---

## 4.6 Réglage de la compensation de résistance du tube (TRC/Comp. Tube)



---

**AVERTISSEMENT**

- **Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient due à une compensation incorrecte, veillez à régler correctement le type et la taille du tube.**
  - **La compensation de résistance du tube peut induire un déclenchement automatique. En cas de déclenchement automatique, abaissez ou désactivez le réglage de la TRC.**
- 

---

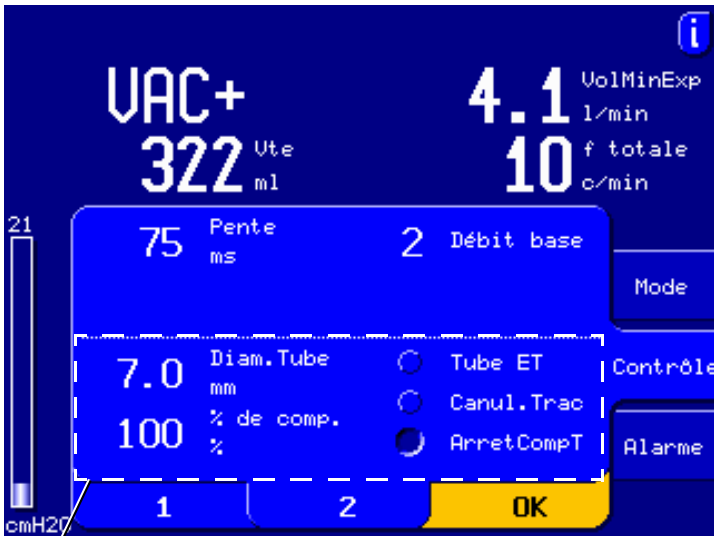
**REMARQUE :**

- Lorsque la TRC est activée, la Pcrête affichée peut être supérieure à la valeur attendue (somme de la PEP (VS/PEP) définie et de Pcontrôlé/Aide Insp). Ceci est particulièrement probable chez les patients passifs présentant une faible résistance des voies aériennes. Surveillez étroitement la pression trachéale calculée.
  - La courbe de pression trachéale affichée est *calculée* à partir des signaux de débit proximal et de pression plutôt qu'à partir des valeurs *mesurées*.
  - Le réglage de **% de comp.** sur 0 % affiche la deuxième courbe de pression trachéale. Celle-ci peut être utile à des fins de démonstration, même si vous ne souhaitez pas de compensation de résistance du tube.
-

Pour réduire le travail respiratoire du patient sous RAPHAEL, la fonction de compensation de résistance du tube (TRC/Comp. Tube) compense la résistance au débit imposée par le tube endotrachéal (ET) ou le tube de trachéotomie. La TRC peut être active pendant l'inspiration et l'expiration dans tous les modes sauf NIV.

Activez ou désactivez la TRC (Comp. Tube) et ajustez les réglages en procédant comme suit :

1. Ouvrez la fenêtre Contrôle 2 (Figure 4-7).



Réglages de compensation de résistance du tube (TRC/CompT)

**Figure 4-7. Réglage de la TRC**

2. Activez la TRC comme suit :
  - a. Sélectionnez le paramètre **Diam. Tube** (diamètre interne du tube). Ajustez selon les besoins, puis activez.
  - b. Sélectionnez et activez **Tube ET** (tube endotrachéal) ou **Canul. Trac** (tube de trachéotomie).
  - c. Sélectionnez le paramètre **% de comp.** Ajustez selon les besoins, puis activez. La courbe de pression trachéale s'affichera avec la courbe de pression des voies aériennes (Figure 4-8). Si le tube ET est raccourci, réduisez la valeur de **% de comp.**

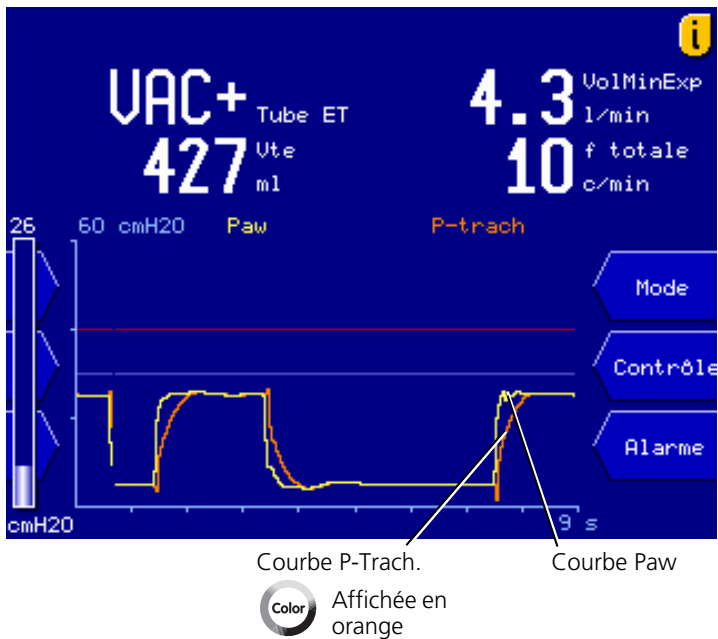
---

**REMARQUE :**

Une compensation de 100 % correspond à la compensation maximale applicable dans les conditions données. Il ne s'agit pas nécessairement de la compensation complète théorique de la résistance du tube. Des tubes différents peuvent présenter des résistances différentes. % de comp. doit donc être paramétré en conséquence.

---


3. Désactivez la TRC en sélectionnant et en activant **ArretCompT**.
4. Fermez la fenêtre en sélectionnant et en activant **OK** ou en appuyant sur la touche Contrôle.



**Figure 4-8. Courbes P-Trach et Paw (TRC active)**

## 4.7 Paramètres du contrôle



**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages**

Paramètre	Définition	Plage
%VolMin 	<p>Pourcentage de volume minute à délivrer, considéré comme le niveau d'aide souhaité pour la ventilation. Le RAPHAEL utilise les réglages %VolMin et Poids du corps pour calculer la ventilation minute cible. Lorsque vous réglez %VolMin, HAMILTON MEDICAL vous recommande de démarrer à 100 %, puis d'ajuster la valeur en fonction des besoins. S'applique au mode ASV (voir l'annexe C).</p>	25 à 350 %
Aide Insp	<p>Pression (complémentaire à PEP (VS/PEP) ou P bas) à appliquer pendant la phase inspiratoire.</p> <p>L'aide inspiratoire aide le patient à contrebalancer la résistance au débit du circuit respiratoire et du tube endotrachéal. Elle compense la diminution du volume courant et l'élévation de la fréquence respiratoire du patient respirant spontanément.</p> <p>S'applique aux cycles spontanés en modes VACI+, PVACI+, SPONT, DuoPAP et APRV.</p>	0 à 50 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de PEP (VS/PEP) ou P bas



**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
Débit base	<p>Débit de gaz constant et continu de la sortie inspiratoire vers la sortie expiratoire. Il est essentiel au déclenchement du débit.</p> <p>L'augmentation de débit base peut réduire le temps de réaction du ventilateur au déclenchement par le patient, minimisant ainsi le travail respiratoire. Ceci est particulièrement intéressant en mode NIV, où un Débit base supérieur peut permettre d'atténuer les effets de fuite. Un réglage de 2 assure un débit de base maximal de 4 l/min.</p> <p>S'applique à tous les cycles, dans tous les modes.</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un Débit base bas peut empêcher le ventilateur de reconnaître l'effort de déclenchement par le patient.</li> <li>• Si vous devez utiliser le ventilateur pour un transport au sein de l'établissement, vous devez savoir qu'une consommation de gaz supérieure est possible aux réglages élevés de Débit base.</li> <li>• Un réglage Débit base élevé est susceptible d'accroître le niveau de bruit du ventilateur et le risque de déclenchement d'une alarme <b>Déconnection</b>.</li> </ul>	<p>0 à 10 (lorsque le débit de base étendu est activé)</p> <p>0 à 2 (lorsque le débit de base étendu est désactivé)</p>
ETS	<p>Seuil de déclenchement expiratoire. Pourcentage de débit inspiratoire de pointe à partir duquel le ventilateur passe de l'inspiration à l'expiration.</p> <p>Le fait d'augmenter le réglage ETS réduit le temps inspiratoire, ce qui peut être bénéfique chez les patients présentant une pneumopathie obstructive. Le paramètre ETS vous permet de faire correspondre le temps inspiratoire des cycles soutenus par une pression d'aide et la synchronisation neurale du patient.</p> <p>S'applique aux cycles spontanés.</p>	5 à 70 %

**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
Fréquence	Fréquence respiratoire ou nombre de cycles par minute. S'applique aux cycles contrôlés en modes VAC+, VPC+, VACI+, PVACI+ et DuoPAP.	8 à 80 c/min en VAC+ 4 à 80 c/min en VPC+ 1 à 80 c/min dans les autres modes
I:E	Rapport du temps inspiratoire sur le temps expiratoire. Sur la base de la fréquence définie et du rapport I:E, le RAPHAEL calcule le temps inspiratoire. Le ventilateur maintient le temps inspiratoire constant, mais le temps expiratoire peut être réduit du fait du déclenchement par le patient. S'applique aux cycles contrôlés en modes VAC+ et VPC+.	1:9,0 à 4,0:1
Mode	Mode de ventilation.	VAC+, VPC+, VACI+, PVACI+, SPONT, NIV  ASV, DuoPAP, APRV
Oxygène	Concentration d'oxygène à délivrer. S'applique à tous les cycles, dans tous les modes.	21 à 100 %
P bas 	Niveau bas de pression des voies aériennes. S'applique à tous les cycles en mode APRV.	0 à 35 cmH <sub>2</sub> O

**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**



Paramètre	Définition	Plage
P haut 	Niveau haut de pression des voies aériennes. Le paramètre P haut correspond à la pression désirée <i>totale</i> des voies aériennes, y compris PEP (VS/PEP) ou P bas.  S'applique à tous les cycles en modes DuoPAP et APRV.	0 à 75 cmH <sub>2</sub> O
PasvLim 	Pression maximale à appliquer.  Pour que le contrôleur ASV fonctionne correctement, PasvLim doit être d'au moins 15 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de PEP (VS/PEP). Pmax est ajusté automatiquement de manière à être supérieur de 10 cmH <sub>2</sub> O à PasvLim.  S'applique à tous les cycles en mode ASV.	7 à 70 cmH <sub>2</sub> O
Pcontrôlé	Pression (complémentaire à PEP (VS/PEP)) à appliquer pendant la phase inspiratoire.  S'applique aux cycles contrôlés en modes VPC+ et PVACI+.	5 à 50 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de PEP (VS/PEP)

**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**


Paramètre	Définition	Plage
Pente	<p>Rampe de pression. Temps nécessaire pour que la pression inspiratoire atteigne la pression définie (cible).</p> <p>Le paramètre Pente permet d'affiner le débit de sortie initial lors d'un cycle soutenu par une pression d'aide ou à pression contrôlée, afin d'adapter le débit de ventilation à la demande du patient. Les réglages courts (50 ms) fournissent un débit initial supérieur et permettent d'atteindre plus rapidement la pression cible. Cela peut être bénéfique chez les patients ayant une pulsion respiratoire élevée.</p> <p>Un réglage de Pente sur une valeur trop basse, en particulier en combinaison avec un petit tube ET (résistance élevée), peut entraîner un dépassement important de la pression durant le stade précoce de l'inspiration et une alarme <b>Pression limitée</b>.</p> <p>Le fait de régler Pente sur une valeur trop élevée peut empêcher le ventilateur d'atteindre la pression inspiratoire définie. L'objectif est d'obtenir un profil de pression carré (rectangulaire). Des valeurs basses de Pente ont été corrélées avec un travail respiratoire réduit chez certains patients.</p> <p>S'applique à tous les cycles, dans tous les modes.</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Afin d'éviter un dépassement de la pression dans les applications pédiatriques, il est recommandé de régler Pente sur au moins 75 ms.</p> <hr/>	50 à 200 ms
Poids du corps	Poids idéal du patient (voir Tableau 4-1 et Tableau 4-2).	5 à 200 kg



**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
Sécurité apnée	Fonction qui fournit une ventilation lorsque le temps d'apnée réglable s'est écoulé sans effort respiratoire. S'applique aux modes VACI+, PVACI+, SPONT, DuoPAP, APRV et NIV.	Activé ou désactivé
Soupir	Cycles respiratoires délivrés tous les 50 cycles pour augmenter délibérément le volume courant en appliquant une pression supplémentaire de 10 cmH <sub>2</sub> O. S'applique à tous les modes, sauf DuoPAP et APRV.	Activé ou désactivé
T bas 	Durée de niveau bas de pression des voies aériennes. S'applique à tous les cycles en mode APRV.	0,2 à 30,0 s
T haut 	Durée de niveau haut de pression des voies aériennes. S'applique à tous les cycles en modes DuoPAP et APRV.	0,1 à 30,0 s
Temps d'apnée	Temps maximal autorisé sans déclenchement d'un cycle, après quoi une apnée est déclarée et le ventilateur entre en mode Sécurité d'apnée si celui-ci est activé. S'applique aux modes VACI+, PVACI+, SPONT, DuoPAP, APRV et NIV.	15 à 60 s
TI	Temps inspiratoire ou durée de la phase inspiratoire. S'applique aux cycles contrôlés en modes VACI+ et PVACI+.	0,1 à 3,2 s
TI Max	Temps inspiratoire maximal. S'applique aux cycles spontanés en mode NIV.	1,0 à 3,0 s

**Tableau 4-4. Paramètres du contrôle, fonctions complémentaires du mode, et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
TRC/CompT  <i>Type de tube/TRC désactivée</i> Diam. Tube  % de comp.	Compensation de résistance du tube. Réduit le travail respiratoire du patient en compensant la résistance du tube.  Tube endotrachéal (ET), tube de trachéotomie (Canul. Trac) ou ArretCompT.  Diamètre interne (DI) du tube.  Pourcentage de compensation, 100 % correspondant à la compensation maximale applicable dans les conditions données.	Tube ET, Canul. Trac, ArretCompT 4,0 à 10,0 mm 0 à 100 %
Trigger	C'est le débit inspiratoire du patient qui déclenche la délivrance d'un cycle par le ventilateur.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>AVERTISSEMENT</b>  <b>Un réglage trop sensible du déclenchement peut conduire à un déclenchement automatique</b> </div>	OFF en modes VAC+ et VPC+ uniquement, 1 à 10 l/min dans tous les modes
VS/PEP	PEP (pression expiratoire positive) et VS/PEP (ventilation spontanée avec pression expiratoire positive), pressions constantes appliquées aux deux phases : inspiratoire et expiratoire.  S'applique à tous les cycles, dans tous les modes sauf APRV.	0 à 35 cmH <sub>2</sub> O
Vt	Volume courant délivré pendant l'inspiration. S'applique aux cycles contrôlés en modes VAC+ et VACI+.	50 à 2000 ml

---

## 4.8 Réglage des limites d'alarmes

### **AVERTISSEMENT**

**Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient, s'assurer que les limites d'alarmes sont correctement réglées avant de placer le patient sous ventilateur.**

**Les alarmes peuvent être réglées rapidement en utilisant la fonction Auto, mais ces réglages risquent de ne pas être adaptés à toutes les situations cliniques. HAMILTON MEDICAL recommande de régler les alarmes manuellement si possible. Si vous utilisez la fonction Auto, vérifiez dès que possible que ces réglages sont corrects.**

---

Vous pouvez accéder à la fenêtre de l'alarme et changer à tout moment les paramètres Pmax, VolMinExp bas et haut, ainsi que f totale basse et haute.

Le RAPHAEL offre deux options de réglage des alarmes :

- Vous pouvez définir individuellement les limites d'alarmes. Le Tableau 4-5 contient les plages des limites d'alarmes.
- À l'aide de la fonction d'alarme automatique, vous pouvez régler automatiquement toutes les limites d'alarmes sur des valeurs adaptées au poids corporel du patient et aux données monitorées du patient. Le Tableau 4-6 contient les règles de configuration de l'alarme automatique.

Revoyez et ajustez les limites d’alarmes en procédant ainsi :

1. Ouvrez la fenêtre des alarmes (Figure 4-9) en appuyant sur la touche Alarme.

**REMARQUE :**



- Lorsque l’une de ces alarmes réglables est active, la barre d’alarme s’affiche en rouge.
- La mesure actuelle (pression des voies aériennes, volume minute expiré ou fréquence respiratoire) est affichée à gauche de la barre d’alarme, et la limite d’alarme actuelle est affichée à sa droite. Pour l’alarme Pmax, la valeur Pression limitée est également affichée.

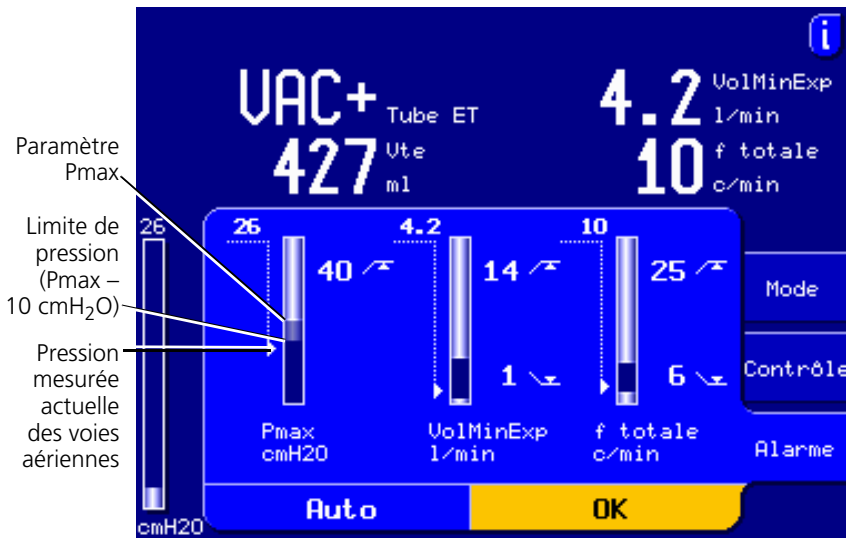


Figure 4-9. Fenêtre des alarmes

- 
2. Pour sélectionner la fonction d'alarme automatique, procédez ainsi :
    - a. Sélectionnez **Auto**.
    - b. Consultez les nouvelles limites d'alarme et assurez-vous qu'elles sont acceptables.
    - c. Fermez la fenêtre en sélectionnant et en activant **OK** ou en appuyant sur la touche Alarme.
  3. Pour définir les limites d'alarmes, procédez ainsi :
    - a. Sélectionnez le paramètre voulu. Activez-le. Ajustez la valeur si nécessaire. Confirmez. Répétez pour tout autre paramètre souhaité.
    - b. Fermez la fenêtre en sélectionnant et en activant **OK** ou en appuyant sur la touche Alarme

---

**REMARQUE :**

Les modifications de paramètres effectuées sur cette fenêtre prennent effet dès que vous appuyez sur le bouton. La sélection de **OK** ferme la fenêtre.

---

**Tableau 4-5. Paramètres et plages des limites d'alarmes**

Paramètre	Définition	Plage
f totale (basse et haute)	Fréquence respiratoire minimale et maximale. Une alarme de priorité moyenne est activée si la fréquence respiratoire sous surveillance est inférieure aux limites d'alarmes basses ou supérieure aux limites hautes.	0 à 99 c/min
Pmax	Pression maximale. C'est la plus haute pression autorisée dans le circuit respiratoire du patient. Quand cette pression est atteinte, une alarme de priorité absolue est activée et RAPHAEL décompresse jusqu'à ce que la pression atteigne le niveau PEP (VS/PEP).  Durant les cycles contrôlés, la pression inspiratoire est limitée à Pmax – 10 cmH <sub>2</sub> O. Une alarme de priorité moyenne Pression limitée est activée si un dépassement de cette pression par le ventilateur était nécessaire pour délivrer le volume courant requis.	PEP + 15 à 80 cmH <sub>2</sub> O
VolMinExp (bas et haut)	Volume minute expiré bas et haut. Une alarme de priorité absolue est activée si le volume minute expiré sous surveillance est inférieur aux limites d'alarmes basses ou supérieur aux limites hautes.  <b>AVERTISSEMENT</b>  <b>Lors de la ventilation de patients pédiatriques/nourrissons avec des tubes ET de faible diamètre, il se peut que l'alarme Déconnection ne soit pas fiable. Il est par conséquent très important de définir et d'observer l'alarme VolMinExp afin d'être sûr de détecter les déconnexions.</b>	0,1 à 50 l/min

**Tableau 4-6. Paramètres d'alarme automatique**

<b>Limite d'alarme</b>	<b>Réglage (si des mesures sont disponibles)</b>	<b>Réglage (si les mesures ne sont pas disponibles)</b>
f totale, basse	f totale mesurée x 0,6	Fréquence VAC+ x 0,6 (minimum selon le réglage défini dans le mode de configuration)
f totale, haute	f totale mesurée x 1,4	Fréquence VAC+ x 1,4 (minimum selon le réglage défini dans le mode de configuration)
Pmax	Pcrête mesurée du dernier cycle + 15 cmH <sub>2</sub> O Minimum : 40 cmH <sub>2</sub> O	40 cmH <sub>2</sub> O ou selon le réglage défini dans le mode de configuration
VolMinExp, bas	VolMinExp mesuré x 0,6	VAC+ fréquence x Vt x 0,6
VolMinExp, haut	VolMinExp mesuré x 2,0	VAC+ fréquence x Vt x 2,0





# 5 Monitoring

---

5.1	Accès aux données patient	5-2
5.2	Écran de base	5-3
5.3	Visualisation d'autres données numériques du patient	5-4
5.4	Sélection du type de graphique	5-6
	5.4.1 Sélection d'une courbe	5-7
	5.4.2 Sélection d'une boucle	5-8
	5.4.3 Tendances	5-9
	5.4.4 Sélection de l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV	5-12
5.5	Paramètres monitorés	5-13

### **AVERTISSEMENT**

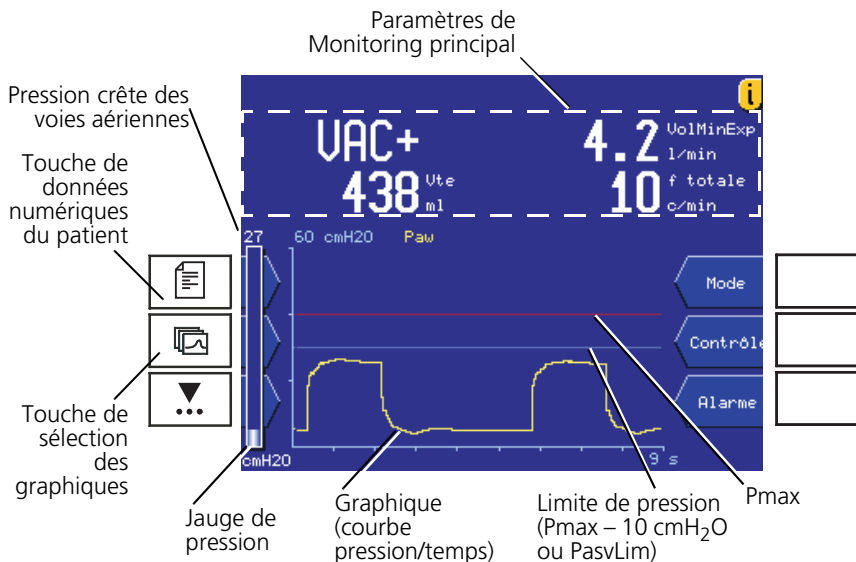
- **Pour empêcher que le patient ne soit éventuellement blessé en raison du dysfonctionnement des alarmes ou du monitoring, HAMILTON MEDICAL recommande de toujours activer la détection du débit et le monitoring de l'oxygène.**
  - **En cas de dysfonctionnement du monitoring intégré au ventilateur, et afin de garantir à tout moment un niveau adéquat de surveillance du patient, il est recommandé d'utiliser des appareils supplémentaires indépendants de monitoring. L'opérateur du ventilateur conservera toutefois, dans toutes les situations, la pleine et entière responsabilité de la ventilation et de la sécurité du patient.**
- 

### **REMARQUE :**

- Pour garantir que le monitoring de l'oxygène sera toujours entièrement fonctionnel, remplacez dès que possible toute cellule à oxygène épuisée (ou manquante) ou utilisez un moniteur externe conforme à ISO 7767.
  - Les pointillés affichés à la place des données monitorées indiquent que les valeurs valides ne sont pas encore disponibles ; il s'agit d'un état transitoire de la durée d'un cycle respiratoire.
- 

## **5.1 Accès aux données patient**

Pendant la ventilation, vous pouvez visualiser les données patient sur l'écran du RAPHAEL ; la Figure 5-1 présente un exemple de cet écran de base. Vous pouvez également ouvrir la fenêtre des données numériques du patient pour accéder à un plus grand nombre de données.



**Figure 5-1. Écran de base présentant une courbe**

## 5.2 Écran de base

L'écran de base (Figure 5-1) renseigne sur l'état du patient, en montrant notamment :

- Mode actif
- Trois paramètres (numériques) de monitoring principal. Le choix des paramètres est réalisé par l'utilisateur en mode de configuration.
- Graphique des données patient. Le graphique peut être une courbe ou, sur le RAPHAEL Color ou le RAPHAEL Silver, une boucle, une tendance ou une représentation des valeurs cibles de l'ASV ; le type de graphique est sélectionné par l'utilisateur à l'aide de la touche de sélection des graphiques.
- Pression des voies aériennes du patient, indiquée par la jauge de pression avec la pression de crête du dernier cycle affichée au-dessus de la jauge.



Les paramètres de monitoring principal et la jauge de pression sont toujours affichés sur l'écran du RAPHAEL pendant la ventilation. Les deux touches situées le plus en haut à gauche permettent d'afficher davantage de données monitorées numériques et de sélectionner un graphique.

### 5.3 Visualisation d'autres données numériques du patient



Vous pouvez afficher davantage de données numériques du patient dans trois fenêtres ou, si ASV est actif, dans quatre fenêtres. La fenêtre des paramètres monitorés de ASV fournit les paramètres numériques cibles et réels pour  $V_t$ ,  $f$  totale et  $VolMinExp$ . Vous pouvez ouvrir ces fenêtres à tout moment, à condition qu'une fenêtre de droite ne soit pas ouverte. Le Tableau 5-1 décrit les paramètres monitorés.

Pour afficher les données, appuyez sur la touche de données numériques du patient située le plus en haut à gauche. Vous verrez la première fenêtre (Figure 5-2). Sélectionnez et ouvrez la fenêtre 2 (Figure 5-3), la fenêtre 3 (Figure 5-4) ou la fenêtre des paramètres monitorés ASV (Figure C-5) en tournant et en appuyant sur le bouton ou en appuyant sur la touche. Pour fermer ces fenêtres et revenir à l'écran de base, sélectionnez **OK**, puis appuyez sur le bouton.

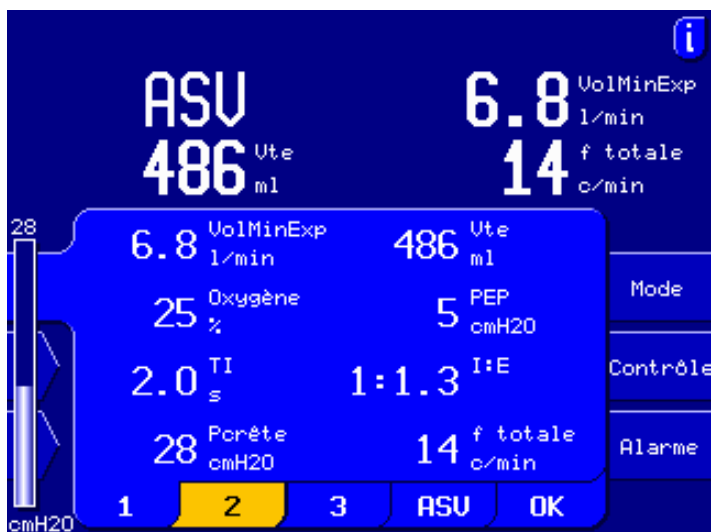


Figure 5-2. Fenêtre 1 des données numériques du patient



Figure 5-3. Fenêtre 2 des données numériques du patient

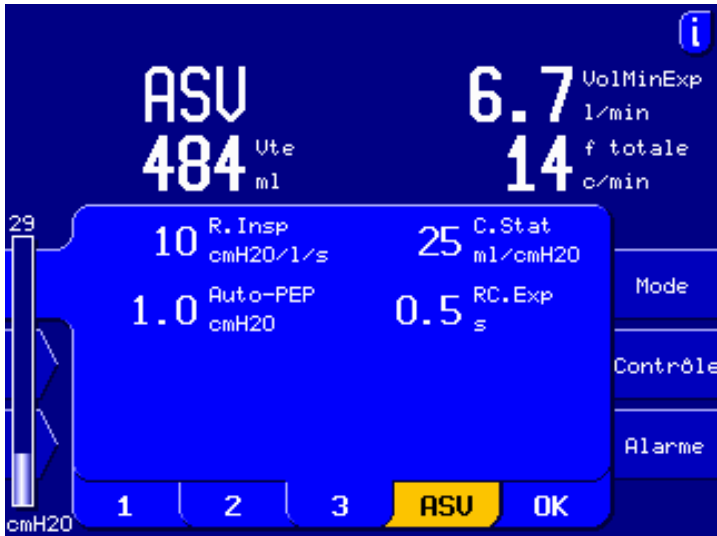


Figure 5-4. Fenêtre 3 des données numériques du patient

## 5.4 Sélection du type de graphique



L'écran de base affiche les données patient en temps réel, sous forme de graphique. Vous pouvez choisir d'afficher les données sous la forme d'une courbe ou, sur le RAPHAEL Color ou le RAPHAEL Silver, d'une boucle dynamique, d'une courbe de tendance ou de l'écran de représentation des valeurs cibles de l'ASV (si le RAPHAEL est en mode ASV).

## 5.4.1 Sélection d'une courbe

Sélectionnez une courbe à afficher en procédant ainsi :

1. Appuyez sur la touche de sélection des graphiques pour ouvrir la fenêtre de sélection des graphiques (Figure 5-5).
2. Sélectionnez le type de courbe Pression/temps, Débit/temps ou Volume/temps, activez et confirmez. La Figure 5-1 est un exemple de courbe pression/temps.

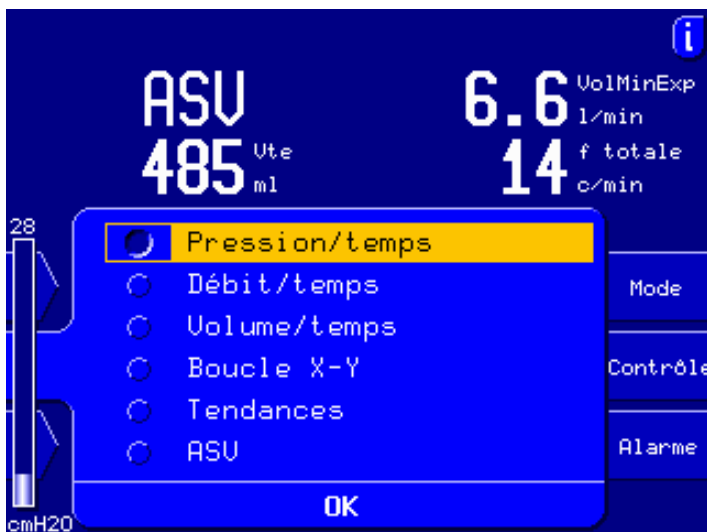


Figure 5-5. Fenêtre de sélection des graphiques

## 5.4.2 Sélection d'une boucle



Sélectionnez une boucle en temps réel à afficher en procédant comme suit :

1. Appuyez sur la touche de sélection des graphiques pour ouvrir la fenêtre de sélection des graphiques (Figure 5-5).
2. Sélectionnez **Boucle X-Y**, activez et confirmez.
3. La fenêtre de sélection des boucles s'affiche (Figure 5-6). Sélectionnez et activez les paramètres désirés pour les axes X et Y, puis confirmez. La boucle s'affiche (Figure 5-7).



Figure 5-6. Fenêtre de sélection des boucles



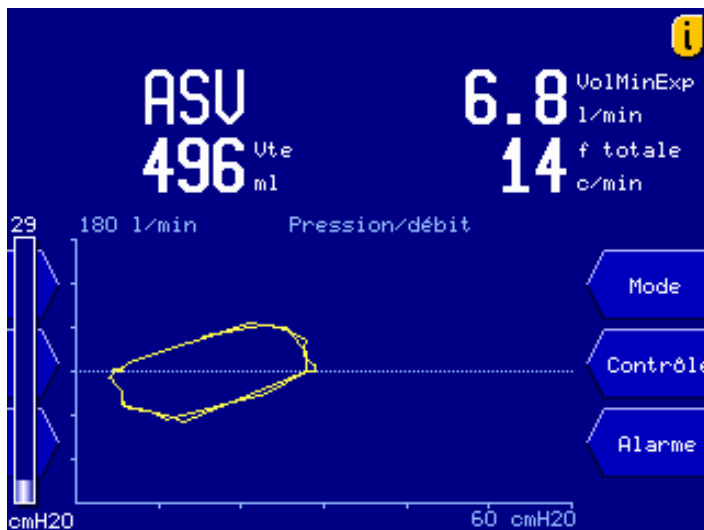


Figure 5-7. Écran de boucle

### 5.4.3 Tendances



Vous pouvez choisir d'afficher les paramètres monitorés sous la forme de tendances sur 1, 12 ou 24 heures et examiner ultérieurement les valeurs numériques de points donnés de la courbe de tendance. À partir du moment où la ventilation démarre, le ventilateur mémorise en permanence tous les paramètres monitorés *plus* les paramètres Pcontrôle (Pinsp) et Fqcontr. ; la tendance de tous les paramètres peut donc être affichée. Pcontrôle (Pinsp) est la pression cible (complémentaire à PEP (VS/PEP)) appliquée pendant la phase inspiratoire.

#### 5.4.3.1 Sélection d'une tendance

Sélectionnez une tendance de paramètre à afficher en procédant ainsi :

1. Appuyez sur la touche de sélection des graphiques pour ouvrir la fenêtre de sélection des graphiques (Figure 5-5).
2. Sélectionnez **Tendances**, activez et confirmez.

3. La fenêtre de sélection des tendances s'affiche (Figure 5-8). Sélectionnez et activez le temps écoulé désiré, puis confirmez.
4. La fenêtre de sélection des paramètres s'affiche (Figure 5-9). Sélectionnez et activez le paramètre dont vous souhaitez obtenir la tendance, puis confirmez.

---

**REMARQUE :**

Dans certains cas, la tendance est automatiquement établie pour deux paramètres en même temps (VolMinExp et Spont Vm, f totale et Fqcontr., Pcrête et PEP (VS/PEP)).

---

L'historique du paramètre s'affiche sous la forme d'une tendance, démarrant au moment du dernier démarrage de la ventilation ou, si **Param. préc.** a été sélectionné, pour la durée où ces paramètres ont été utilisés (Figure 5-10).



Figure 5-8. Fenêtre de sélection des tendances



Figure 5-9. Fenêtre de sélection des paramètres

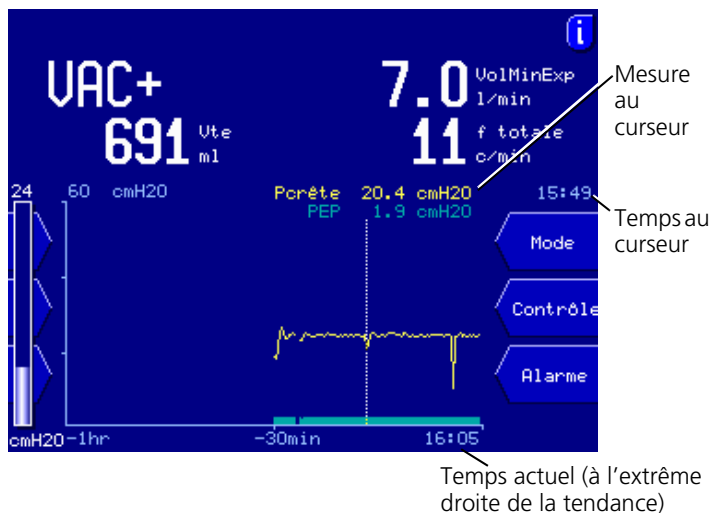


Figure 5-10. Écran des tendances

### 5.4.3.2 Visualisation des valeurs numériques sur une courbe de tendance

Pour afficher la valeur numérique correspondant à un point d'une courbe de tendance, affichez la tendance, puis tournez le bouton jusqu'à ce que la ligne curseur en pointillés coupe la courbe au point désiré. La valeur s'affiche sur l'écran des tendances (Figure 5-10), avec le temps exact où elle a été mesurée.

### 5.4.4 Sélection de l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV



L'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV (Figure C-10), accessible en mode ASV uniquement, montre de quelle manière le contrôleur adaptatif progresse vers ses cibles. Il indique les paramètres cibles du volume courant, de la fréquence, de la pression et de la ventilation minute.

Affichez l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV en procédant comme suit :

1. Appuyez sur la touche de sélection des graphiques pour ouvrir la fenêtre de sélection des graphiques (Figure 5-5).
2. Sélectionnez **ASV**, activez et confirmez.

Voir l'annexe C pour plus de détails sur l'ASV, y compris l'interprétation des données de l'écran ASV.

---

## 5.5 Paramètres monitorés

---

### REMARQUE :

Le RAPHAEL mesure la résistance inspiratoire (R.Insp), la compliance (C.Stat) et l'Auto-PEP en permanence durant les cycles contrôlés et spontanés, dans tous les modes, sans interruption de la ventilation. Pour obtenir ces mesures, le RAPHAEL utilise une technique statistique appelée ajustement des moindres carrés<sup>1</sup>. Cette méthode est appliquée cycle par cycle, sans nécessiter de schéma inspiratoire particulier ni de manœuvres d'occlusion, à condition que le patient soit détendu ou presque détendu.

Les patients respirant activement peuvent créer un artefact ou du bruit, pouvant avoir une incidence sur la précision de ces mesures. Afin de réduire la participation du patient durant ces mesures, il est possible d'augmenter Aide Insp de 10 cmH<sub>2</sub>O. Une fois l'opération terminée, reparamétrez ce contrôle sur sa précédente valeur.

---

Le Tableau 5-1 est une liste alphabétique des paramètres monitorés du RAPHAEL. Ils peuvent tous être visualisés dans les fenêtres des données numériques du patient (Figure 5-2 et Figure 5-3). L'affichage des paramètres monitorés est mis à jour à chaque cycle.

---

<sup>1</sup> Giorgio A. Iotti, MD and Antonio Braschi, MD, *Measurements of Respiratory Mechanics during Mechanical Ventilation*. (Rhäzüns, Switzerland: HAMILTON MEDICAL Scientific Library, 1999), réf. 689122.

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages**

Paramètre	Définition	Plage
Auto-PEP	<p>Différence entre la PEP mesurée et définie. Auto-PEP est la pression anormale générée par l'air « piégé » dans les alvéoles en raison d'une vidange incorrecte des poumons. Idéalement, elle devrait être de zéro. Elle est calculée par la méthode de l'ajustement des moindres carrés appliquée à l'inspiration.</p> <p>En présence d'une Auto-PEP, un traumatisme volumétrique ou barométrique peut se développer. Chez les patients actifs, l'Auto-PEP peut être associée à une charge supplémentaire pour le patient.</p> <p>L'Auto-PEP ou le piégeage d'air est une conséquence d'une phase expiratoire trop courte. La phase expiratoire peut être trop courte dans les conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume courant délivré trop grand</li> <li>• Temps expiratoire trop court ou fréquence respiratoire trop élevée</li> <li>• Impédance du circuit trop élevée</li> <li>• Obstruction expiratoire des voies aériennes</li> </ul>	0 à 100 cmH <sub>2</sub> O

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
C.Stat	<p>Compliance statique du système respiratoire, incluant les compliances des poumons et de la paroi thoracique. Elle est calculée par la méthode de l'ajustement des moindres carrés. C.Stat peut aider à diagnostiquer des modifications des caractéristiques d'élasticité des poumons du patient.</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Les patients respirant activement peuvent créer un artefact ou du bruit, pouvant avoir une incidence sur la précision de ces mesures. Afin de réduire la participation du patient durant ces mesures, il est possible d'augmenter Aide Insp de 10 cmH<sub>2</sub>O. Une fois l'opération terminée, reparamétrez ce contrôle sur sa précédente valeur.</p> <hr/>	0 à 999 ml/cmH <sub>2</sub> O
Débit exp	Débit expiratoire de pointe.	0 à 180 l/min
Débit ins	Débit inspiratoire de pointe, spontané ou contrôlé.	0 à 180 l/min
f spont.	<p>Fréquence respiratoire spontanée. C'est la moyenne courante des cycles spontanés soutenus par une pression d'aide et rythmés par le débit, calculée sur les 8 derniers cycles.</p> <p>Une augmentation de f spont. (f spontanée) peut indiquer que le patient compense une faible compliance. Cela peut indiquer une fatigue ventilatoire due à un travail respiratoire imposé.</p>	0 à 99 c/min

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**


Paramètre	Définition	Plage
f totale	<p>Fréquence respiratoire totale. C'est la moyenne courante de la fréquence respiratoire totale du patient calculée sur les 8 derniers cycles, comprenant les cycles contrôlés ainsi que les cycles spontanés. Elle est actualisée à chaque cycle.</p> <p>Quand le patient déclenche ou que l'utilisateur initie un cycle en mode VAC+ ou VPC+, la f totale est supérieure au réglage de la fréquence.</p>	0 à 99 c/min
Fuite	<p>Pourcentage de fuite. C'est le pourcentage du volume inspiratoire délivré qui n'est pas expiré. Il est calculé à partir des mesures du capteur de débit et moyenné sur les 8 derniers cycles.</p> <p>Fuite peut indiquer les fuites du côté patient du capteur de débit (tube endotrachéal, tube thoracique). Il n'inclut pas la fuite entre le ventilateur et le capteur de débit.</p>	0 à 100 %
I:E	<p>Rapport inspiratoire:expiratoire. C'est le rapport du temps inspiratoire au temps expiratoire du patient, pour chaque cycle de ventilation. Ceci comprend à la fois les cycles contrôlés et les cycles spontanés. I:E peut différer du rapport I:E défini si le patient respire spontanément. I:E n'est pas affiché en modes DuoPAP et APRV.</p>	9,9:1 à 1:9,9
Oxygène	<p>Concentration en oxygène du gaz délivré. Elle est mesurée par la cellule à oxygène contenue dans les pneumatiques inspiratoires.</p> <p>Ce paramètre n'est pas affiché si la cellule à oxygène n'est pas installée ou est défectueuse.</p>	18 à 105 %



**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
Pcrête	<p>Pression crête des voies aériennes proximales. C'est la pression maximale au cours du cycle respiratoire précédent. Elle est influencée par la résistance et la compliance des voies aériennes. Elle peut être plus élevée que la valeur attendue, en raison de la compensation du circuit respiratoire du RAPHAEL. Elle peut différer de manière importante de la pression alvéolaire si le débit dans les voies aériennes est élevé. La valeur Pcrête est mesurée directement par le capteur de débit.</p>	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O
PEP (VS/PEP)	<p>PEP (pression expiratoire positive)/VS-PEP (ventilation spontanée avec pression expiratoire positive). C'est la pression des voies aériennes à la fin de l'expiration.</p> <p>La PEP (VS/PEP) mesurée peut différer légèrement de la PEP (VS/PEP) définie, en particulier chez les patients respirant activement.</p>	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O
Pinsp	<p>Pression inspiratoire, pression cible (complémentaire à PEP (VS/PEP)) appliquée pendant la phase inspiratoire. Disponible en mode ASV et tendances.</p>	0 à 75 cmH <sub>2</sub> O
Pmoyenne	<p>Pression moyenne des voies aériennes. C'est la pression absolue moyennée sur le cycle respiratoire ou, en mode DuoPAP/APRV, sur un cycle entier constitué de la phase élevée (T haut) et de la phase basse.</p> <p>Pmoyenne est un indicateur important de l'impact possible de la pression positive appliquée sur les paramètres hémodynamiques et les organes environnants.</p>	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage										
R.Insp	<p>Résistance au débit inspiratoire causé par le tube endotrachéal et les voies aériennes du patient pendant l'inspiration. Elle est calculée par la méthode de l'ajustement des moindres carrés appliquée à la phase inspiratoire.</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Les patients respirant activement peuvent créer un artefact ou du bruit, pouvant avoir une incidence sur la précision de ces mesures. Afin de réduire la participation du patient durant ces mesures, il est possible d'augmenter Aide Insp de 10 cmH<sub>2</sub>O. Une fois l'opération terminée, reparamétrez ce contrôle sur sa précédente valeur.</p> <hr/>	0 à 999 cmH <sub>2</sub> O/l/s										
RC.Exp	<p>Constante de temps expiratoire. C'est la fréquence à laquelle les poumons se vident :</p> <table border="0" data-bbox="319 783 583 927"> <tr> <td><b>TE réel</b></td> <td><b>% vidange</b></td> </tr> <tr> <td>1 x RC.Exp</td> <td>63 %</td> </tr> <tr> <td>2 x RC.Exp</td> <td>86,5 %</td> </tr> <tr> <td>3 x RC.Exp</td> <td>95 %</td> </tr> <tr> <td>4 x RC.Exp</td> <td>98 %</td> </tr> </table> <p>Elle est calculée à partir du Vte 75 % et du débit au Vte 75 %.</p> <p>Chez les adultes, une valeur de RC.Exp supérieure à 1,2 s indique une obstruction des voies aériennes et une valeur inférieure à 0,5 s indique un syndrome restrictif sévère.</p> <p>Utilisez le RC.Exp pour définir le TE optimal (objectif : TE ≥ 3 x RC.Exp)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chez les patients passifs : Ajustez la fréquence et l'I:E.</li> <li>• Chez les patients actifs : Augmentez Aide Insp et/ou ETS pour obtenir un TE plus long.</li> </ul> <p>Ces actions sont susceptibles de réduire la fréquence de l'Auto-PEP.</p> <div data-bbox="288 1337 420 1396">  </div> <p>Le contrôleur de l'ASV utilise RC.Exp pour établir la fréquence respiratoire optimale et le temps expiratoire minimal.</p>	<b>TE réel</b>	<b>% vidange</b>	1 x RC.Exp	63 %	2 x RC.Exp	86,5 %	3 x RC.Exp	95 %	4 x RC.Exp	98 %	0 à 10 s
<b>TE réel</b>	<b>% vidange</b>											
1 x RC.Exp	63 %											
2 x RC.Exp	86,5 %											
3 x RC.Exp	95 %											
4 x RC.Exp	98 %											

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**

<b>Paramètre</b>	<b>Définition</b>	<b>Plage</b>
Spont Vm	Volume minute expiré spontané. C'est la moyenne courante du volume expiratoire monitoré par minute pour les cycles spontanés, calculée sur les 8 derniers cycles contrôlés et spontanés.	0 à 50 l/min
TE	Temps expiratoire. Au cours des cycles contrôlés, TE est mesuré à partir du début de l'expiration jusqu'à écoulement du temps défini pour commuter sur l'inspiration. Au cours des cycles spontanés, TE est mesuré à partir du début de l'expiration, dictée par le réglage ETS, jusqu'à ce que le patient déclenche l'inspiration suivante. TE peut différer du temps expiratoire défini si le patient respire spontanément. TE n'est pas affiché en modes DuoPAP et APRV.	0 à 60 s
TI	Temps inspiratoire. C'est le temps inspiratoire réel du patient, actualisé à chaque cycle, qu'il s'agisse d'un cycle contrôlé ou spontané.  Au cours des cycles contrôlés, TI est mesuré à partir du début de l'insufflation d'air jusqu'à écoulement du temps défini pour commuter sur l'expiration.  Au cours des cycles spontanés, TI est mesuré depuis le déclenchement (trigger) par le patient jusqu'à ce que le débit chute au réglage ETS, ce qui signifie la fin de l'inspiration.  TI peut différer du temps inspiratoire défini si le patient respire spontanément. TI n'est pas affiché en modes DuoPAP et APRV.	0 à 30 s

**Tableau 5-1. Paramètres monitorés et plages (suite)**

Paramètre	Définition	Plage
VolMinExp	<p>Volume minute expiré. C'est la moyenne courante du volume expiratoire monitoré par minute, calculée sur les 8 derniers cycles et actualisée à chaque cycle. Il est déterminé par la mesure du capteur de débit.</p> <p>Quand le patient déclenche ou que l'utilisateur initie un cycle en mode VAC+ ou VPC+, la f totale mesurée et le VolMinExp augmentent.</p>	0 à 50 l/min
Vte	<p>Volume courant expiratoire. C'est le volume expiré par le patient. Il est déterminé par la mesure du capteur de débit. Puisqu'il est mesuré par le capteur de débit, il ne renseigne nullement sur les pertes volumiques dues à la compression ou à d'éventuelles fuites du circuit respiratoire.</p> <p>En cas de fuite de gaz du côté patient, le Vte affiché peut être inférieur au volume courant réellement reçu par le patient.</p>	-9000 à 9000 ml

# 6 Réponses aux alarmes

---

6.1	Introduction	6-2
6.2	Réponse à donner à une alarme	6-3
6.3	Journal des événements	6-5
6.4	Messages d'alarmes et autres	6-8

## 6.1 Introduction

Les alarmes visuelles et sonores du RAPHAEL préviennent l'utilisateur en cas de problème. Ces alarmes sont classées en alarmes de priorité absolue, moyenne ou faible, ainsi qu'en alarmes signalant un défaut technique. Chaque alarme a des caractéristiques visuelles et sonores spécifiques (voir le Tableau 6-1).

Quand une condition d'alarme est détectée, une alarme sonore se déclenche et l'indicateur rouge en haut de la touche Silence alarme clignote. Un message s'affiche sur la ligne des messages (en haut de l'écran) ou sur l'écran entier. Si plusieurs messages sont actifs simultanément, seuls ceux de priorité absolue sont affichés ; en présence de plusieurs messages présentant cette priorité, ces messages alternent à l'écran. (Par exemple, si deux messages de priorité absolue sont actifs, l'affichage passe de l'un à l'autre, tandis que les messages de priorité moyenne ou faible ne s'affichent pas.) Les messages de toutes les alarmes sont mémorisés dans le journal des événements.

De plus, si l'alarme est assez grave pour éventuellement compromettre la sécurité de la ventilation, le RAPHAEL passe à l'état ambiant. Les valves ambiante et expiratoire s'ouvrent, laissant le patient respirer l'air de la pièce sans assistance.

Il est possible de régler le volume sonore de l'alarme ; voir Section 3.2.4.

## 6.2 Réponse à donner à une alarme

Répondez à une alarme en procédant ainsi :

1. Contrôlez l'état du patient.
2. Neutralisez l'alarme, si c'est possible.
3. Corrigez la condition d'alarme en vous reportant au Tableau 6-2. Ouvrez le journal des événements pour revoir les alarmes réinitialisées (Section 6.3). Cette information peut vous aider à remédier à certaines conditions d'alarmes. Exécutez à nouveau tous les tests applicables et vérifiez qu'ils sont concluants.

---

### REMARQUE :

Si la cause de l'alarme est corrigée, le RAPHAEL réinitialise automatiquement l'alarme. Vous pouvez voir les alarmes qui ont été réinitialisées dans le journal des événements.

---

**Tableau 6-1. Catégories d'alarmes**






Catégorie	Alarme visuelle	Alarme sonore	Action requise
Priorité absolue	 Message blanc sur rouge Message clignotant (autres modèles)	Séquence de bips (3 bips, puis 2 bips) répétée jusqu'à la réinitialisation de l'alarme. Si l'alarme sonore n'est pas neutralisée durant la première minute, l'avertisseur de secours se déclenche également.	La sécurité du patient est compromise. Le clinicien doit remédier au problème immédiatement.

Tableau 6-1. Catégories d'alarmes (suite)

Catégorie	Alarme visuelle	Alarme sonore	Action requise
Priorité moyenne	 Message noir sur jaune Message non clignotant (autres modèles)	Séquence de 3 bips, répétée régulièrement. Si l'alarme sonore n'est pas neutralisée durant la première minute, l'avertisseur de secours à sonnerie continue se déclenche également.	Le clinicien doit remédier au problème sans tarder.
Priorité faible	 Message noir sur jaune Message non clignotant (autres modèles)	Deux séquences de bips. Il n'y a pas de répétition.	Tenez compte du fait que l'état du patient a peut-être changé.
Message à l'attention de l'utilisateur	 Message blanc sur bleu Message non clignotant (autres modèles)	Deux séquences de bips. Il n'y a pas de répétition.	Suivez les instructions affichées à l'écran.
Défaut technique	Message sur la totalité de l'écran  Message blanc sur rouge	Tonalité continue. Cette alarme sonore ne peut pas être neutralisée.	Assurez un autre type de ventilation. Éteignez le ventilateur. Faites réparer le ventilateur.

**AVERTISSEMENT**

**Défaut technique qui met le ventilateur en état ambiant. Pour empêcher toute blessure éventuelle du patient, retirez immédiatement le patient du circuit de ventilation et assurez une autre aide ventilatoire. Contactez le SAV.**



---

## 6.3 Journal des événements

Le journal des événements contient des données sur les alarmes du ventilateur et les modifications de réglages survenus depuis la mise sous tension du RAPHAEL ou, si **Param. préc.** a été sélectionné, pendant la période où ces réglages étaient utilisés.

Pour ouvrir le journal, fermez d'abord toutes les fenêtres ouvertes. Le symbole du journal des événements s'affiche alors en surbrillance (Figure 6-1). Appuyez sur le bouton pour ouvrir le journal des événements. L'événement le plus récent est au haut de la liste. Sélectionnez la flèche vers le haut ou vers le bas en tournant le bouton. Appuyez sur le bouton de manière répétée pour faire défiler l'affichage vers le haut ou vers le bas selon les besoins. Sélectionnez et activez **OK** pour fermer le journal des événements.

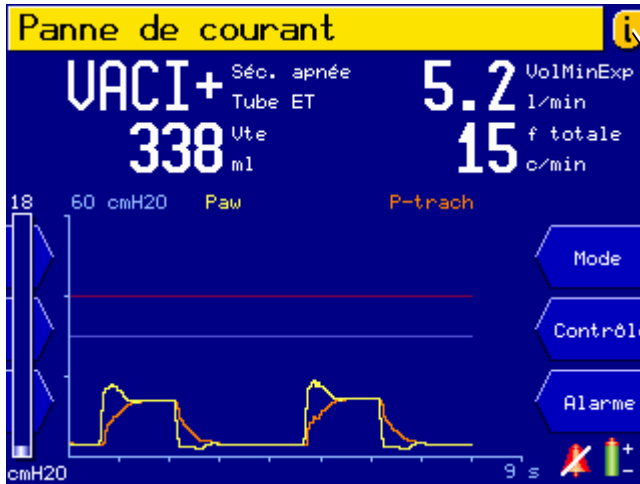
---

### REMARQUE :

En mode de configuration, vous pouvez visualiser une version étendue du journal des événements, contenant également les événements survenus avant la mise sous tension du ventilateur, jusqu'à un total de 1000 événements (voir Section E.8). Cette version étendue ne contient pas plus de détails sur ces événements.

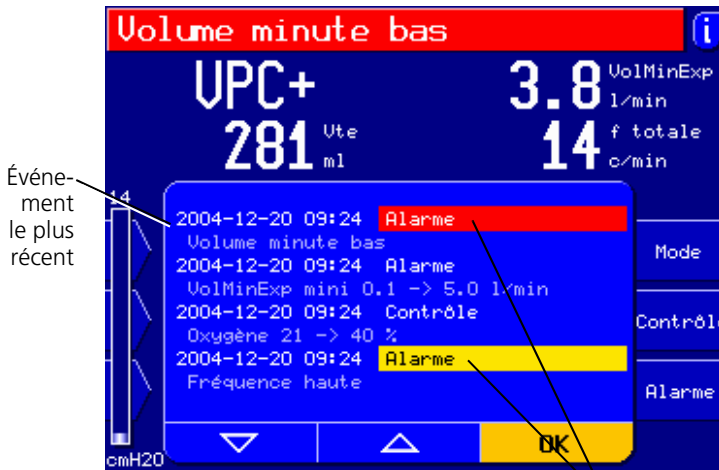
---

Ligne de message



Symbole du journal des événements

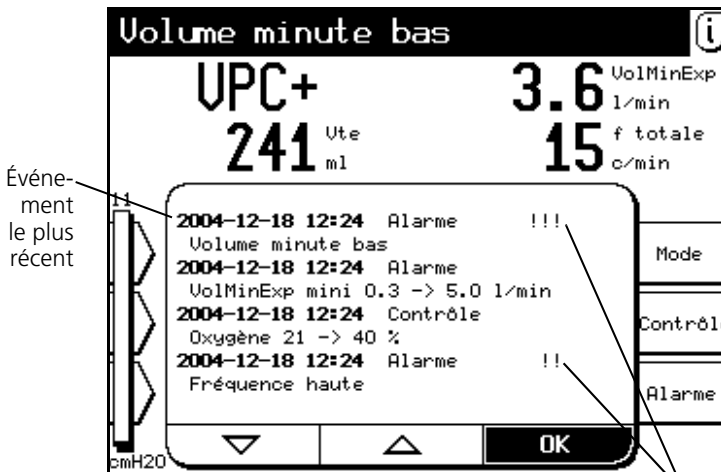
Figure 6-1. Symbole du journal des événements



Priorité de l'alarme (rouge = priorité absolue, jaune = priorité faible ou moyenne, blanc sur bleu = message à l'attention de l'utilisateur)



a. RAPHAE Color



Priorité de l'alarme (3 = absolue, 2 = moyenne, 1 = faible)



a. RAPHAE Silver ou RAPHAE de base

**Figure 6-2. Journal des événements**


## 6.4 Messages d'alarmes et autres

Le Tableau 6-2 énumère les messages d'alarmes et autres messages susceptibles de s'afficher sur le RAPHAEL.


**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres**

Alarme	Définition	Action requise
100 % O <sub>2</sub> activé	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> La fonction 100 % O <sub>2</sub> a été sélectionnée.	Aucune.
Alimentation en air	<i>Priorité absolue.</i> La pression d'entrée de l'air comprimé est de < 200 kPa (29 psi), ou l'alimentation en air n'est pas détectée. Le RAPHAEL ventilera le patient avec 100 % d'oxygène. (Cette alarme est désactivée quand le réglage de l'oxygène est égal à 100 %.)	Contrôlez l'alimentation en air. Augmentez la pression de l'alimentation en air.
Alimentation oxygène	<i>Priorité absolue.</i> La pression d'entrée de l'oxygène est inférieure à 200 kPa (29 psi), ou l'alimentation n'est pas détectée. Le RAPHAEL ventilera le patient avec 21 % d'oxygène. (Cette alarme est désactivée si le RAPHAEL est réglé pour ventiler avec 21 % d'oxygène.)	Contrôlez l'état du patient. Contrôlez l'alimentation en oxygène. Fournissez une autre source d'oxygène ou de ventilation.
Alimentation oxygène et air	<i>Priorité absolue.</i> Les pressions d'entrée de l'air comprimé et de l'oxygène sont inférieures à 200 kPa (29 psi) ou les alimentations ne sont pas détectées. Le RAPHAEL laisse le patient respirer l'air ambiant par l'intermédiaire de la valve ambiante.	Fournissez une autre source de ventilation. Contrôlez les alimentations en air et oxygène ou fournissez au ventilateur d'autres sources d'air comprimé et d'oxygène (compresseur VENTILAIR <sup>®</sup> et/ou cylindre d'oxygène).

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Apnée	<i>Priorité absolue.</i> Aucun cycle délivré pendant le temps d'apnée défini par l'opérateur en mode SPONT, VACI+, PVACI+, DuoPAP, APRV ou NIV. La sécurité apnée est désactivée.	Contrôlez l'état du patient. Envisagez de passer à un mode contrôlé ou d'augmenter la fréquence contrôlée, selon le cas.
Apnée -- mode précédent	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le mode de sécurité a été réinitialisé (par l'opérateur ou par le patient en déclenchant deux cycles) et le RAPHAEL ventile de nouveau dans son mode d'assistance initial (pré-apnée).	Aucune action requise.
ASV : Objectif irréalisable 	<i>Priorité faible.</i> Le %VolMin défini par l'utilisateur ne peut pas être délivré, peut-être en raison d'une incompatibilité des paramètres.	Contrôlez l'état du patient. Vérifiez les paramètres du contrôle. Envisagez de diminuer %VolMin ou d'augmenter Pmax à un niveau approprié. Envisagez une aspiration ou un autre traitement. <hr/> <b>REMARQUE :</b> Affichez l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV afin de faciliter le dépannage de cette alarme. <hr/>

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
ASV : Pression limitée 	<i>Priorité faible.</i> La PasvLim définie par l'utilisateur est trop faible ou %VolMin est trop élevé, et le ventilateur ne peut pas délivrer le volume courant cible calculé. Pour que le contrôleur ASV fonctionne correctement, PasvLim doit être d'au moins 15 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de PEP (VS/PEP).	Contrôlez l'état du patient. Envisagez une aspiration ou un autre traitement. Vérifiez les paramètres du contrôle. Envisagez d'augmenter PasvLim à un niveau approprié.
Batterie déchargée	<i>Priorité absolue.</i> Les batteries de secours ne peuvent assurer qu'un minimum de 10 minutes de fonctionnement. Ce message s'affiche alors que le ventilateur fonctionne sur ses batteries de secours.	Branchez le RAPHAEL sur le courant alternatif.
	<i>Priorité faible.</i> Les batteries de secours ne peuvent assurer qu'un minimum de 10 minutes de fonctionnement. Ce message s'affiche alors que le ventilateur fonctionne sur le courant alternatif.	Pour information uniquement. Les batteries sont rechargées automatiquement pendant que le RAPHAEL est branché sur le courant alternatif.
Calibration O <sub>2</sub>	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Calibration de l'oxygène en cours.	Patiencez.
Calibration O <sub>2</sub> OK	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> La calibration de l'oxygène est réussie.	Aucune.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Capteur de Débit manquant	<i>Priorité absolue.</i> Le RAPHAEL a détecté l'absence de capteur de débit, alors que la détection de débit est active. Le RAPHAEL passera en mode VPC+.	Assurez-vous que les tuyaux du capteur de débit sont connectés, avec le tuyau bleu orienté vers le patient. Contrôlez les nouveaux paramètres du contrôle VPC+ et confirmez le changement de mode. Installez un capteur de débit, s'il est manquant, et effectuez le test du capteur de débit.
Capteur de Débit OK	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le test du capteur de débit est réussi.	Aucune.
Cellule O2 défectueuse	<i>Priorité absolue.</i> L'une de ces situations est applicable : L'oxygène monitoré est compris entre 3 et 18 % ou supérieur à 104 % et le monitoring de l'oxygène est activé. L'étalonnage de la cellule à oxygène a échoué et l'oxygène est disponible.	Recommencez l'étalonnage de la cellule à oxygène. Installez une nouvelle cellule à oxygène ou retirez complètement la cellule. Si vous retirez la cellule, une alarme de faible priorité <b>Cellule O2 non utilisée</b> sera activée.
Cellule O2 non utilisée	<i>Priorité faible.</i> La cellule à oxygène n'émet aucun signal.	Installez une cellule à oxygène ou utilisez un moniteur externe, conformément à la norme ISO 7767.
Circuit étanche	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le test d'étanchéité est réussi.	Aucune.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

<b>Alarme</b>	<b>Définition</b>	<b>Action requise</b>
Connectez le patient	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Message d'instruction pendant les tests du capteur de débit et d'étanchéité. Il signifie la fin du test.	Reconnectez le poumon de démonstration ou le patient.
Contrôlez Capteur de Débit	<i>Priorité absolue.</i> Les lignes de détection du capteur de débit sont déconnectées ou occluses. Le RAPHAEL passera en mode VPC+.	Contrôlez le capteur de débit et les lignes de détection. Confirmez le mode VPC+. Le RAPHAEL retourne automatiquement au mode dans lequel il se trouvait précédemment, si le contrôle du capteur de débit est réussi.
Déconnectez le patient	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Message d'instruction au début des tests du capteur de débit et d'étanchéité.	Enlevez le patient du circuit. Suivez les instructions affichées à l'écran.
Déconnection	<i>Priorité absolue.</i> Le RAPHAEL a détecté que le circuit respiratoire est déconnecté ; ou, si la détection du débit est désactivée, il a détecté qu'aucune pression n'arrivait au ventilateur par l'intermédiaire du connecteur bleu du capteur de débit.	Contrôlez l'état du patient. Contrôlez le circuit respiratoire. Contrôlez l'alimentation en gaz. Si la détection du débit est désactivée (alarme Mesure de volume désactivée), assurez-vous qu'une ligne de détection de la pression relie la pièce en Y au connecteur bleu du capteur de débit.



**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Défaillance ventilateur	<p><i>Priorité absolue.</i> Dysfonctionnement du ventilateur au dos du RAPHAEL.</p> <hr/> <p><b>AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>Une alarme de défaillance du ventilateur pourrait entraîner un enrichissement de l'oxygène à l'intérieur du ventilateur et un risque consécutif d'incendie.</b></p> <hr/>	<p>Déconnectez le ventilateur du patient. Contactez le SAV.</p>
Défaut d'aliment. secteur	<p><i>Priorité absolue.</i> Le ventilateur fonctionnait sur le courant alternatif, il y a eu une panne de courant, le ventilateur a commuté sur la batterie, il a fonctionné jusqu'à l'épuisement de la batterie (défaillance technique), l'alimentation en courant alternatif est redevenue disponible de sorte que le ventilateur a recommencé à fonctionner sur le courant alternatif. La fenêtre Poids du corps s'affiche et le ventilateur attend que l'opérateur entre les données avant de commencer à ventiler.</p> <p>Quand la batterie est épuisée, une alarme de défaut technique s'active aussi. Cette alarme de défaut technique se réinitialise automatiquement quand le courant alternatif redevient disponible.</p>	<p>Contrôlez l'état du patient. Contrôlez les paramètres de ventilation et redémarrez la ventilation.</p>

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Défaut technique #1, code 0	Les batteries de secours sont peut-être épuisées. Une alarme de tonalité continue sonne aussi longtemps que possible.	Branchez le RAPHAEL sur le courant alternatif afin de recharger les batteries. Contactez le SAV.
Défaut technique #x	Un dysfonctionnement matériel a été détecté. Le ventilateur est en état ambiant et le patient respire l'air de la pièce sans assistance respiratoire.	Contactez le SAV.
<p style="text-align: center;"><b>AVERTISSEMENT</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Dans certains cas, vous pouvez éteindre et rallumer le ventilateur pour réinitialiser le mode ambiant et poursuivre la ventilation. Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient résultant d'une défaillance technique intermittente, HAMILTON MEDICAL recommande de mettre immédiatement hors service tout ventilateur qui présente un défaut technique, d'enregistrer le numéro du défaut et de faire réparer le ventilateur.</b></p>		
Derniers réglages activés	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Les paramètres utilisés pour la ventilation sont les derniers employés avant la mise hors tension du ventilateur.	Aucune.
Échec calib. Capteur de Débit	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le test du capteur de débit a échoué.	Exécutez le test à nouveau. En cas d'échec réitéré, installez un nouveau capteur de débit.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

<b>Alarme</b>	<b>Définition</b>	<b>Action requise</b>
Échec de calibration O2	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> L'étalonnage a déterminé que la cellule à oxygène était épuisée.	Répétez l'étalonnage. Remplacez la cellule à oxygène. Si la cellule est neuve, contrôlez la source et la qualité de l'alimentation en oxygène.
Échec du test d'étanchéité	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le RAPHAEL a été incapable de pressuriser le circuit respiratoire à 30 cmH <sub>2</sub> O pendant le test d'étanchéité.	Contrôlez les connexions du circuit. Remplacez les pièces non étanches et refaites le test d'étanchéité.
Expiration bloquée	<i>Priorité absolue.</i> La pression en fin d'expiration est $\geq$ (PEP définie + 5 cmH <sub>2</sub> O).	Contrôlez l'état du patient. Contrôlez que la branche expiratoire n'est pas occluse. Contrôlez que les tuyaux du capteur de débit ne sont pas occlus. Contactez le SAV.
Fréquence basse	<i>Priorité moyenne.</i> f totale mesurée $\leq$ la limite définie.	Contrôlez l'état du patient. Réajustez la limite d'alarme f totale. Si le ventilateur est en mode ASV, vérifiez les réglages de %VolMin et de Poids Id. Envisagez une aspiration, vérifiez que le tube ET n'est pas vrillé, ou envisagez la possibilité d'un asthme aigu.
Fréquence haute	<i>Priorité moyenne.</i> La f totale mesurée est $\geq$ la limite d'alarme définie.	Contrôlez l'état du patient.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
IRV	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le rapport I:E défini est supérieur à 1:1, ce qui provoque une ventilation en raison inverse. Désactivée en modes DuoPAP et APRV.	Contrôlez les réglages du rapport I:E et de la fréquence.
Mesure de volume désactivée	<p><i>Priorité faible.</i> La détection du débit (monitorage du volume) est arrêtée. Le RAPHAEL ne peut fournir qu'une ventilation VPC+, mais sans déclenchement par le patient, monitorage ni alarmes de débit et de volume.</p> <p>Si la détection de débit est désactivée, veillez à fournir une entrée de pression au ventilateur en raccordant une ligne de détection de la pression à la pièce en Y et au connecteur bleu du capteur de débit. Si le ventilateur est incapable de détecter cette pression d'entrée, il activera une alarme Déconnection.</p>	Reconfigurez le ventilateur pour que la détection de débit soit activée, puis connectez le capteur de débit avec le tuyau bleu orienté vers le patient.
<p style="text-align: center;"><b>AVERTISSEMENT</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pour empêcher que le dysfonctionnement des alarmes et du monitorage ne blesse le patient, veillez à ce que la détection du débit soit toujours activée. Afin que les fonctions de monitorage et d'alarme du RAPHAEL soient complètement opérationnelles, la détection du débit et le monitorage de l'oxygène doivent être activés lors de la configuration du ventilateur.</b></p>		
Mesure de volume inexacte	<i>Priorité absolue.</i> Vte est nettement supérieur au volume délivré.	Effectuez le Test capteur de débit. Contactez le SAV.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Mesure O2 désactivée	<p><i>Priorité faible.</i> Le monitoring de l'oxygène a été désactivé pendant la configuration du ventilateur.</p> <hr/> <p><b>AVERTISSEMENT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pour empêcher que le patient ne soit éventuellement blessé en raison du dysfonctionnement des alarmes ou du monitoring, HAMILTON MEDICAL recommande de toujours activer la détection du débit et le monitoring de l'oxygène.</b></li> <li>• <b>Pour garantir que le monitoring de l'oxygène sera toujours entièrement fonctionnel, remplacez dès que possible toute cellule à oxygène épuisée (ou manquante) ou utilisez un moniteur externe conforme à ISO 7767.</b></li> </ul> <hr/>	Neutralisez l'alarme si vous le souhaitez afin de supprimer le message.
Obturez le circuit patient	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Message d'instruction pendant le test d'étanchéité.	Bloquez l'orifice avec un doigt, propre et couvert de gaze.
Oxygène bas	<i>Priorité absolue.</i> La concentration d'oxygène mesurée est 5 % au-dessous de la concentration en oxygène définie. Cette alarme se désactive 1 minute après le réglage du contrôle de l'oxygène.	<p>Contrôlez l'état du patient.</p> <p>Contrôlez l'alimentation en oxygène.</p> <p>Contrôlez la cellule à oxygène. Étalonnez-la. Remplacez-la si elle est épuisée.</p> <p>Assurez une autre méthode de ventilation, si nécessaire.</p>
Oxygène haut	<i>Priorité absolue.</i> La concentration d'oxygène mesurée est $\geq 5$ % au-dessus de la concentration en oxygène définie. Cette alarme se désactive 1 minute après le réglage du contrôle de l'oxygène.	<p>Contrôlez l'état du patient.</p> <p>Contrôlez l'alimentation en air.</p> <p>Contrôlez la cellule à oxygène. Étalonnez-la.</p>

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

Alarme	Définition	Action requise
Panne de courant	<i>Priorité absolue dans un premier temps, puis priorité faible une fois qu'elle a été neutralisée.</i> Le RAPHAEL commute au fonctionnement sur batterie en raison d'une perte d'alimentation en courant alternatif. Généralement, la batterie de secours permet au ventilateur de fonctionner pendant 60 min.	Neutralisez l'alarme ; dans ce cas, la touche de neutralisation de l'alarme inhibera cette alarme particulière, sans possibilité de reprise de l'alarme. Cette alarme de priorité absolue devient alors une alarme de priorité faible. Préparez-vous à une panne de courant. Fournissez une autre méthode de ventilation. Contrôlez la source d'alimentation en courant alternatif.
Pression haute	<i>Priorité absolue.</i> La pression inspiratoire mesurée est $\geq P_{max}$ . Le RAPHAEL relâche la pression jusqu'à ce qu'il atteigne le niveau PEP.	Contrôlez l'état du patient. Vérifiez que la tubulure du circuit respiratoire et du capteur de débit n'est ni vrillée ni occluse.
Pression limitée	<i>Priorité moyenne avant la neutralisation ; priorité faible après la neutralisation.</i> P <sub>insp</sub> + PEP (VS/PEP) est 10 cmH <sub>2</sub> O au-dessous de P <sub>max</sub> . Le volume délivré en VAC+ et VACI+ est limité. La P <sub>contrôle</sub> ou l'Aide Insp définies ne peuvent pas être atteintes.	Contrôlez le patient pour déterminer la ventilation adéquate. Contrôlez le réglage du ventilateur et la limite d'alarme.
Pression trop élevé./ soupir	<i>Priorité faible.</i> La pression inspiratoire mesurée pendant le soupir est $\geq P_{max}$ . Le soupir ne sera délivré que partiellement.	Contrôlez le réglage P <sub>max</sub> ou désactivez le soupir.
Réglage de temps incorrect	<i>Priorité faible.</i> Temps paramétré incorrect. Le temps écoulé est affiché afin de connaître les tendances.	Définissez le temps correct en mode de configuration.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

<b>Alarme</b>	<b>Définition</b>	<b>Action requise</b>
Remplacez batterie horloge	<i>Priorité moyenne.</i> La batterie de l'horloge en temps réel est épuisée, mais le RAPHAEL peut toujours être utilisé.	Contactez le SAV.
Sécurité apnée	<i>Priorité faible.</i> Aucun cycle délivré pendant le temps d'apnée défini en mode SPONT, VACI+, PVACI+, DuoPAP, APRV ou NIV. La fonction Sécurité apnée est activée.	Réglez les paramètres du contrôle ou appuyez sur <b>Reset</b> pour revenir au mode et aux réglages précédents.
	<i>Priorité absolue.</i> La sécurité apnée a été activée pendant 2 min et l'utilisateur n'a pas confirmé les réglages.	Réglez les paramètres du contrôle ou appuyez sur <b>Reset</b> pour revenir au mode et aux réglages précédents.
Suppression de déconnexion	<i>Priorité faible.</i> Une alarme <b>Déconnexion</b> s'est déclarée, mais l'utilisateur l'a supprimée pendant une durée pouvant aller jusqu'à 3 min au moyen de la touche de ventilation manuelle. Lorsqu'une déconnexion est supprimée, le ventilateur peut délivrer des cycles. La suppression d'une déconnexion est particulièrement utile lorsque l'utilisateur souhaite démarrer le mode NIV, mais n'a pas encore ajusté correctement le masque du patient.	Contrôlez que le circuit respiratoire ne présente pas de fuite.  En cas de ventilation en mode NIV, ajustez le masque du patient, puis appuyez de nouveau sur la touche de ventilation manuelle pour désactiver la suppression.  Si l'alarme <b>Déconnexion</b> persiste, envisagez de passer dans un mode invasif.
Test du Capteur de Débit	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Le test est en cours.	Patientez.

**Tableau 6-2. Messages d'alarmes et autres (suite)**

<b>Alarme</b>	<b>Définition</b>	<b>Action requise</b>
Tournez/ Inversez le Capteur de Débit	<i>Priorité absolue.</i> Les connexions du capteur de débit sont inversées.	Tournez le capteur de débit. La ligne de détection bleue est proximale au patient ; elle doit être reliée au connecteur bleu. La ligne de détection transparente est proximale au ventilateur ; elle doit être reliée au connecteur blanc.
	<i>Message à l'attention de l'utilisateur.</i> Message d'instruction pendant le test du capteur de débit.	Tournez le capteur de débit.
Volume courant haut	<i>Priorité absolue.</i> Le volume courant expiratoire mesuré est égal à 1,5 x le volume courant défini (en modes VAC+, VACI+ et ASV).	Contrôlez que le circuit respiratoire ne présente pas de fuite. Ceci se produit souvent après le retrait soudain d'une occlusion (une bronchoscopie, par exemple).
Volume minute bas	<i>Priorité absolue.</i> Le volume minute mesuré est égal ou inférieur à la limite définie.	Contrôlez le patient pour déterminer la ventilation adéquate. Augmentez le réglage Fréquence, Vt ou Aide Insp.
Volume minute haut	<i>Priorité absolue.</i> Le volume minute mesuré est $\geq$ la limite d'alarme définie.	Contrôlez que le patient n'est pas sujet à hyperventilation.



# 7 Fonctions spéciales

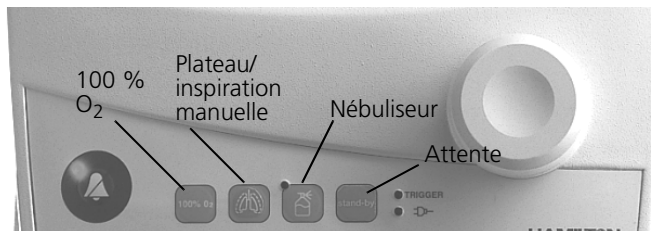
---

7.1	100 % O <sub>2</sub>	7-2
7.2	Plateau/ventilation manuelle/suppression de déconnexion	7-3
7.3	Nébulisation	7-4
7.4	Attente	7-5

## 7.1 100 % O<sub>2</sub>

La fonction 100 % O<sub>2</sub> vous permet de délivrer 100 % d'oxygène pour une aspiration trachéale ou une utilisation pendant une procédure à court terme.

1. Appuyez pendant 1 seconde sur la touche 100 % O<sub>2</sub> (Figure 7-1).



**Figure 7-1. Touches de fonctions spéciales**

2. Le RAPHAEL commence à délivrer 100 % d'oxygène. Au bout de 20 à 30 s, la concentration d'oxygène se stabilise à 100 %. Le RAPHAEL délivre alors 100 % d'oxygène pendant 4 minutes. Puis, il rétablit la valeur de la concentration précédemment définie par l'opérateur. Au bout d'1 minute, la concentration d'oxygène se stabilise à ce réglage.

Lorsque cette fonction est active, le message **100% O<sub>2</sub> activé** est affiché.

---

### REMARQUE :

Pour terminer la délivrance de 100 % d'O<sub>2</sub> avant son arrêt automatique, appuyez à nouveau sur la touche pendant 1 seconde. Le RAPHAEL recommencera la ventilation à la concentration d'oxygène définie.

---

---

## 7.2 Plateau/ventilation manuelle/suppression de déconnexion

Cette fonction (Figure 7-1) vous permet d'effectuer une manœuvre de plateau, de délivrer un cycle manuel ou de démarrer une insufflation d'air pendant une déconnexion.

**Pour délivrer seulement une ventilation manuelle,** pressez et relâchez la touche Plateau/ventilation manuelle pendant l'expiration. Le RAPHAEL délivre un cycle contrôlé en utilisant les réglages actifs courants.

**Pour réaliser un plateau,** maintenez la touche enfoncée pendant n'importe quelle phase de ventilation. Si le RAPHAEL est en expiration : il délivre un cycle contrôlé, puis exécute un plateau jusqu'au relâchement de la touche, pendant 15 s au maximum après le temps inspiratoire défini. Si le RAPHAEL est en inspiration : il délivre en fin d'inspiration un plateau qui dure jusqu'à ce que la touche soit relâchée et ce, pendant 15 secondes supplémentaires au maximum.

**Pour démarrer une insufflation d'air pendant une déconnexion,** pressez et relâchez la touche Plateau/ventilation manuelle. Cette opération supprime la condition de déconnexion pendant 3 min, jusqu'à ce que vous appuyiez de nouveau sur la touche pour désactiver la suppression, ou pendant 1 min après la détection d'une reconnexion. La suppression d'une déconnexion est particulièrement utile lorsque l'utilisateur souhaite démarrer le mode NIV, mais n'a pas encore ajusté correctement le masque du patient. **Suppression de déconnexion** est affiché pendant la suppression. Les alarmes supprimées pendant la déconnexion restent supprimées.

## 7.3 Nébulisation

### **AVERTISSEMENT**

---

**N'utilisez pas de filtre expiratoire ni de HME dans le circuit respiratoire du patient pendant la nébulisation. La nébulisation peut entraîner l'engorgement d'un filtre expiratoire latéral, augmentant considérablement la résistance au débit et perturbant la ventilation.**

---

La touche du nébuliseur (Figure 7-1) active la fonction de nébulisation pneumatique du RAPHAEL pendant 30 minutes. Quand la nébulisation est active, l'indicateur sur la touche est allumé. Au bout de 30 minutes, la nébulisation s'arrête automatiquement. Pour terminer la nébulisation avant la durée prévue de 30 minutes, appuyez à nouveau sur la touche.

Le contrôleur de volume adaptatif du RAPHAEL prend en compte le volume complémentaire du gaz nébulisé pour déterminer l'insufflation du volume courant. Ce volume complémentaire du gaz nébulisé n'a pas d'effet sur la concentration d'oxygène.

Utilisez un nébuliseur recommandé par HAMILTON MEDICAL pour que la nébulisation soit effective.

---

## 7.4 Attente

---

### AVERTISSEMENT

- **Pour empêcher toute blessure éventuelle du patient due au manque d'aide ventilatoire, fournissez au patient un autre type de ventilation avant d'entrer en mode d'attente. Vous devez confirmer qu'aucun patient n'est connecté avant d'entrer en mode d'attente. Les alarmes sont désactivées en mode d'attente.**
  - **En mode d'attente, le RAPHAEL consomme de l'oxygène. Tenez compte de l'éventuel épuisement de la bouteille d'oxygène.**
- 

---

### REMARQUE :

Pour garder les batteries à pleine charge, assurez-vous que le ventilateur est connecté au courant alternatif quand il est en mode d'attente.

---

La touche stand-by met le RAPHAEL en mode d'attente. Le mode d'attente permet de préserver les paramètres de ventilation pendant que le RAPHAEL n'effectue aucune fonction ventilatoire. Ce mode est utile si vous voulez préparer le ventilateur et définir les paramètres avant de le connecter à un patient ou si vous voulez modifier le circuit respiratoire.

Pour démarrer le mode d'attente, fermez la fenêtre de mode, de contrôle ou d'alarme si elle est ouverte, déconnectez le patient, puis appuyez sur la touche pendant 2 secondes. Toutes les fenêtres ouvertes se ferment automatiquement et l'écran d'attente apparaît (Figure 7-2). En activant le mode d'attente, si le RAPHAEL détermine que le patient n'est pas déconnecté dans les 10 secondes qui suivent, il redémarre la ventilation avec les réglages précédents.



**Figure 7-2. Fenêtre du mode Attente**

En mode Attente, vous pouvez accéder aux fenêtres de droite en appuyant sur les touches et vous pouvez régler les paramètres du mode, du contrôle et des alarmes. Vous pouvez exécuter les tests pendant l'attente en ouvrant la fenêtre des outils.

Pour reprendre la ventilation, appuyez à nouveau sur la touche ou reconnectez le patient. L'écran de base apparaît. La ventilation redémarre.

# 8 Maintenance

---

8.1	Introduction	8-2
8.2	Nettoyage, désinfection et stérilisation	8-2
8.2.1	Recommandations générales pour le nettoyage	8-8
8.2.2	Recommandations générales pour la désinfection chimique	8-9
8.2.3	Recommandations générales pour la stérilisation à l'autoclave, à l'ETO ou au plasma	8-9
8.2.4	Recommandations générales pour la pasteurisation et la stérilisation au peroxyde	8-10
8.3	Maintenance préventive	8-10
8.3.1	Nettoyage ou remplacement du filtre de ventilateur	8-13
8.3.2	Remplacement des filtres d'alimentation en gaz	8-15
8.3.3	Remplacement de la cellule à oxygène	8-15
8.3.4	Remplacement d'un fusible	8-16
8.4	Stockage	8-17
8.5	Remballage et expédition	8-17

## 8.1 Introduction

Observez ces procédures de maintenance pour garantir la sécurité et la fiabilité du RAPHAEL. Il est prévu que toutes les procédures décrites dans ce manuel soient effectuées par l'opérateur. Pour avoir des informations concernant d'autres procédures de maintenance, reportez-vous au manuel de maintenance.

## 8.2 Nettoyage, désinfection et stérilisation

---

### **AVERTISSEMENT**

- **Pour réduire le risque de contamination bactérienne ou de dommage physique, traitez avec précaution les filtres antibactériens.**
  - **Pour prévenir toute exposition du patient à des agents de stérilisation et empêcher la détérioration prématurée des pièces, stérilisez les pièces en recourant seulement aux techniques recommandées dans cette section.**
- 

### **ATTENTION**

- **Ne réutilisez pas les filtres antibactériens pour patient unique, les capteurs de débit ni les autres accessoires. Ils doivent être jetés après une seule utilisation.**
  - **N'essayez pas de stériliser l'intérieur du ventilateur. N'essayez pas de stériliser tout le ventilateur avec de l'oxyde d'éthylène.**
  - **L'exposition à des agents de stérilisation peut réduire la durée de vie utile de certaines pièces. L'utilisation de plus d'une technique de stérilisation sur une pièce peut l'endommager.**
-



---

**REMARQUE :**

Étant donné que les pratiques sanitaires varient d'un établissement à l'autre, HAMILTON MEDICAL ne saurait recommander des pratiques spécifiques qui répondraient à tous les besoins ni assumer la responsabilité de l'efficacité de ces pratiques. Ce manuel se contente de donner des recommandations générales pour le nettoyage, la désinfection et la stérilisation. Il incombe à l'utilisateur de garantir la validité et l'efficacité des méthodes réellement utilisées.

---

Les sous-sections suivantes fournissent des recommandations générales pour le nettoyage et la décontamination des pièces. Le Tableau 8-1 vous indique les méthodes spécifiques qui sont applicables à chaque pièce du RAPHAEL. Pour les pièces qui ne sont pas fournies par HAMILTON MEDICAL, reportez-vous aux instructions du fabricant. N'essayez pas d'utiliser d'autres procédures de nettoyage que celles qui sont spécifiées par HAMILTON MEDICAL ou le fabricant d'origine.

Après avoir nettoyé et décontaminé les pièces, effectuez tous les tests et étalonnages requis, en vous conformant aux descriptions données en section 3.

**Tableau 8-1. Méthodes de décontamination applicables aux pièces du RAPHAEL**

<b>Pièce (matériau)</b>	<b>Méthode(s) à suivre pour la décontamination</b>	<b>Remarques</b>
Extérieur du ventilateur, y compris le carter, le panier, les tuyaux flexibles de gaz et le cordon d'alimentation	Essuyez avec un agent bactéricide approprié après chaque utilisation sur un patient	<p>N'utilisez pas d'alcool comme désinfectant. En effet, l'alcool n'endommage pas le ventilateur, mais son efficacité en tant qu'agent bactéricide ou bactériostatique n'a pas été prouvée.</p> <p>N'utilisez pas de solutions nettoyantes à base d'acétone.</p> <p>Ne nettoyez pas l'intérieur du ventilateur. Ceci pourrait endommager des pièces internes.</p>
Tuyaux respiratoires (caoutchouc siliconé)	Autoclave à vapeur, pasteurisation, désinfection chimique ou stérilisation à l'oxyde d'éthylène (ETO)	<p>Roulez les tuyaux dans de grandes feuilles. Évitez de tordre, d'entortiller ou de croiser les tuyaux lors de la stérilisation. L'intérieur du tuyau doit être exempt de vapeur et d'humidité avant que le tuyau ne soit enveloppé pour autoclavage.</p> <p>Évitez d'exposer les tuyaux respiratoires en caoutchouc siliconé à de la graisse, de l'huile ou des lubrifiants à base de silicone, à des solvants organiques (benzène, éther, cétone et hydrocarbures chlorés), à des acides et à des produits de nettoyage alcalins concentrés, à des phénols et dérivés.</p>

**Tableau 8-1. Méthodes de décontamination applicables aux pièces du RAPHAEL (suite)**

<b>Pièce (matériau)</b>	<b>Méthode(s) à suivre pour la décontamination</b>	<b>Remarques</b>
Masque (caoutchouc siliconé)	Autoclave à vapeur, désinfection chimique ou stérilisation à l'oxyde d'éthylène (ETO)	Évitez d'exposer les masques en caoutchouc siliconé à de la graisse, de l'huile ou des lubrifiants à base de silicone, à des solvants organiques (benzène, éther, cétone et hydrocarbures chlorés), à des acides, à des produits de nettoyage alcalins concentrés, et à des phénols et dérivés. Dégonflez le coussin d'air avant l'autoclavage pour éviter tout risque d'explosion.
Capteur de débit, pour patient unique	Désinfection chimique (seulement si ce capteur pour patient unique nécessite d'être décontaminé avant utilisation)	Le capteur de débit est destiné à un usage unique. Il est livré propre et prêt à être utilisé sur un patient. Si la décontamination du capteur est nécessaire, il ne faut pas utiliser de brosses dures, d'instruments pointus ni de matériaux rugueux. Cela pourrait endommager la membrane du capteur de débit.

**Tableau 8-1. Méthodes de décontamination applicables aux pièces du RAPHAEL (suite)**

<b>Pièce (matériau)</b>	<b>Méthode(s) à suivre pour la décontamination</b>	<b>Remarques</b>
Capteur de débit, réutilisable	Pasteurisation, désinfection chimique, stérilisation à l'ETO, ou stérilisation au plasma	<p>N'utilisez pas de brosses dures, d'instruments pointus ni de matériaux rugueux. Cela pourrait endommager la membrane du capteur de débit.</p> <p>N'appliquez pas de températures supérieures à 62 °C (145 °F).</p> <p>Ne stérilisez pas au peroxyde.</p> <p>Le capteur de débit possède une durée de vie limitée. La membrane interne en Mylar fatigue lors d'une utilisation prolongée. Après le nettoyage, inspectez visuellement le corps du capteur, les tuyaux et la membrane interne. Jetez le capteur s'il semble endommagé. Jetez le capteur après deux échecs de l'étalonnage.</p>
Filtre inspiratoire, réutilisable et autoclavable	Autoclave à vapeur	<p>Inspectez le support du filtre pour vérifier qu'il n'est pas fendu et ne contient pas de substance étrangère ; remplacez-le si nécessaire. Remplacez-le après 20 cycles autoclaves.</p> <p>Pas de désinfection chimique ni d'exposition à l'oxyde d'éthylène.</p>
Membrane de valve expiratoire (caoutchouc siliconé)	Autoclave à vapeur, pasteurisation, désinfection chimique, stérilisation à l'oxyde d'éthylène (ETO) ou stérilisation au peroxyde	Vérifiez qu'elle n'est pas endommagée ; remplacez-la si nécessaire. Remplacez-le après 30 cycles autoclaves.

**Tableau 8-1. Méthodes de décontamination applicables aux pièces du RAPHAEL (suite)**

<b>Pièce (matériau)</b>	<b>Méthode(s) à suivre pour la décontamination</b>	<b>Remarques</b>
Flacon de nébuliseur, réutilisable (polysulfone)	Autoclave à vapeur ou désinfection chimique	
Cache de valve expiratoire (polysulfone)	Autoclave à vapeur, pasteurisation, désinfection chimique, stérilisation à l'oxyde d'éthylène (ETO) ou stérilisation au peroxyde	<p>Les solutions telles que Medizyme, Pyroneg, Control 3, Solution 2 et Cidex ont été testées conformément aux instructions du fabricant. D'autres noms de marques contenant des ingrédients actifs similaires peuvent également convenir.</p> <p>Évitez d'utiliser ces solutions ; elles pourraient voiler ou fissurer le cache : cétones, hypochlorite, phénol (&gt;5 %), formaldéhyde, acides inorganiques, hydrocarbures chlorés et hydrocarbures aromatiques.</p> <p>Ne pas autoclaver en cas d'utilisation de médicaments contenant des hydrocarbures chlorés ou aromatiques.</p>
Autres accessoires	Suivez les recommandations du fabricant	

## 8.2.1 Recommandations générales pour le nettoyage

### ATTENTION

- **Pour éviter d'endommager les pièces du circuit respiratoire, ne les nettoyez pas avec des brosses dures, des instruments pointus ou des matériaux rugueux.**
- **Pour éviter d'endommager les pièces du circuit respiratoire, suivez les instructions du fabricant du savon. L'exposition à une solution savonneuse plus forte que la solution recommandée peut réduire la durée de vie utile de certains produits. Les résidus savonneux peuvent causer des imperfections ou de fines fissures, particulièrement sur les pièces exposées à des températures élevées pendant la stérilisation.**

Le nettoyage fait partie intégrante du processus de décontamination décrit de la Section 8.2.2 à la Section 8.2.4). Nettoyez les pièces du RAPHAEL en procédant ainsi :

1. Désassemblez les pièces. Le désassemblage des circuits respiratoires doit être complet.
2. Nettoyez les pièces dans une solution d'eau tiède et de savon ou détergent doux.
3. Rincez complètement les pièces à l'eau claire et tiède.
4. Séchez à l'air.
5. Inspectez toutes les pièces et remplacez toute pièce endommagée.
6. Si vous devez stériliser ou désinfecter la pièce, poursuivez par la procédure appropriée de stérilisation/désinfection (Section 8.2.2 à Section 8.2.4). Sinon, réassemblez et réinstallez les pièces, puis effectuez tous les tests requis.

---

## 8.2.2 Recommandations générales pour la désinfection chimique

### ATTENTION

**Le Tableau 8-1 énumère les matériaux constituant les pièces du RAPHAEL. Pour empêcher la détérioration prématurée des pièces, vérifiez que la désinfection chimique est compatible avec le matériau dont la pièce est faite.**

---

Désinfectez les pièces du RAPHAEL en procédant ainsi :

1. Nettoyez (Section 8.2.1).
2. Inspectez.
3. Désinfectez avec une solution chimique bactéricide douce. Les produits chimiques acceptables comprennent : Schülke & Mayr Lysetol<sup>®</sup> AF et Gigasept<sup>®</sup> FF et Henkel-Ecolab Incidur<sup>®</sup> ainsi que Sekusept<sup>®</sup> PLUS. Ces solutions ont été testées conformément aux instructions du fabricant. D'autres noms de marques contenant des ingrédients actifs similaires peuvent également convenir.
4. Réassemblez et réinstallez les pièces, puis effectuez tous les tests requis.

## 8.2.3 Recommandations générales pour la stérilisation à l'autoclave, à l'ETO ou au plasma

Stérilisez les pièces du RAPHAEL en autoclave, à l'ETO ou au plasma en procédant ainsi :

1. Nettoyez (Section 8.2.1).
2. Réassemblez.
3. Stérilisez à l'autoclave ou au plasma.
4. Effectuez tous les tests requis.

### **8.2.4 Recommandations générales pour la pasteurisation et la stérilisation au peroxyde**

Pasteurisez les pièces du RAPHAEL en procédant ainsi :

1. Nettoyez (Section 8.2.1).
2. Désinfectez.
3. Réassemblez.
4. Effectuez tous les tests requis.

### **8.3 Maintenance préventive**

Effectuez les opérations de maintenance préventive sur votre RAPHAEL conformément au calendrier du Tableau 8-2. Vous pouvez visualiser les heures de fonctionnement du ventilateur sur l'écran de contrôle du système ou dans la fenêtre des outils 2.

Les sous-sections suivantes fournissent des détails pour certaines de ces procédures de maintenance préventive.

---

#### **REMARQUE :**

- HAMILTON MEDICAL recommande de documenter toutes les procédures de maintenance.
  - Pour la mise au rebut de toute pièce retirée de l'appareil, suivez le protocole en vigueur dans votre établissement. Suivez toute réglementation régionale ou nationale concernant la protection environnementale, en particulier lors de la mise au rebut de l'appareil électronique ou de ses pièces (par exemple, cellule à oxygène, batteries).
-



**Tableau 8-2. Calendrier de maintenance préventive**

Intervalle	Pièce/accessoire	Procédure
Entre les patients et conformément au protocole de votre hôpital	Circuit respiratoire (incluant masque, filtre respiratoire, capteur de débit, flacon du nébuliseur, logement et membrane de valve expiratoire)	Remplacez les pièces par des pièces stérilisées ou neuves, pour patient unique. Exécutez le test d'étanchéité et le test du capteur de débit, comme il est requis (Section 3.2).
	Ventilateur complet	Exécutez la vérification pré-opérationnelle (Section 3.3).
Quotidienne-ment ou si besoin est	Circuit respiratoire	Évacuez l'eau des tuyaux ou des pièges à eau. Inspectez les pièces pour vérifier qu'elles ne sont pas endommagées. Remplacez toute pièce endommagée.
	Piège à eau de l'entrée gazeuse	Évacuez toute l'eau résiduelle.
Mensuelle-ment (ou plus sou-vent, si besoin)	Filtre de ventilateur (panneau arrière)	Vérifiez qu'il n'y a ni poussière ni peluche. Si nécessaire, nettoyez ou remplacez (Section 8.3.1).
	<p><b>AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>Pour réduire le risque de contamination croisée des patients par le filtre du ventilateur, respectez toujours l'intervalle prescrit entre les opérations de maintenance.</b></p>	

**Tableau 8-2. Calendrier de maintenance préventive (suite)**

Intervalle	Pièce/accessoire	Procédure
Chaque année ou toutes les 5 000 heures en fonction de la première échéance, ou quand c'est nécessaire	Cellule à oxygène	Remplacez-la si elle est épuisée (Section 8.3.3).
	<p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Les spécifications concernant la durée de vie de la cellule à oxygène sont approximatives. La durée de vie réelle de la cellule dépend des conditions de fonctionnement. Le fonctionnement à des températures élevées ou à des concentrations d'oxygène élevées réduit la durée de vie de la cellule.</p>	
	Ventilateur	Effectuez une maintenance préventive. L'opération doit être réalisée par un technicien SAV qualifié, conformément aux instructions du manuel de maintenance.
Tous les 3 ans ou si besoin est	Batteries de secours	Remplacez-les. L'opération doit être réalisée par un technicien SAV qualifié, conformément aux instructions du manuel de maintenance.
	<p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Les spécifications concernant la durée de vie de la batterie sont approximatives. La durée de vie réelle de la batterie dépend des paramètres de ventilation, de l'âge de la batterie et de son niveau de charge. Pour garantir à la batterie une durée de vie maximale, maintenez la pleine charge et réduisez le nombre de décharges complètes.</p>	
	Batterie de l'horloge	Remplacez-les. L'opération doit être réalisée par un technicien SAV qualifié, conformément aux instructions du manuel de maintenance.

### 8.3.1 Nettoyage ou remplacement du filtre de ventilateur

Retirez le cache du filtre en dégageant le cadre (Figure 8-1). Installez un nouveau filtre ou nettoyez le filtre existant dans une solution de savon doux, rincez et séchez.

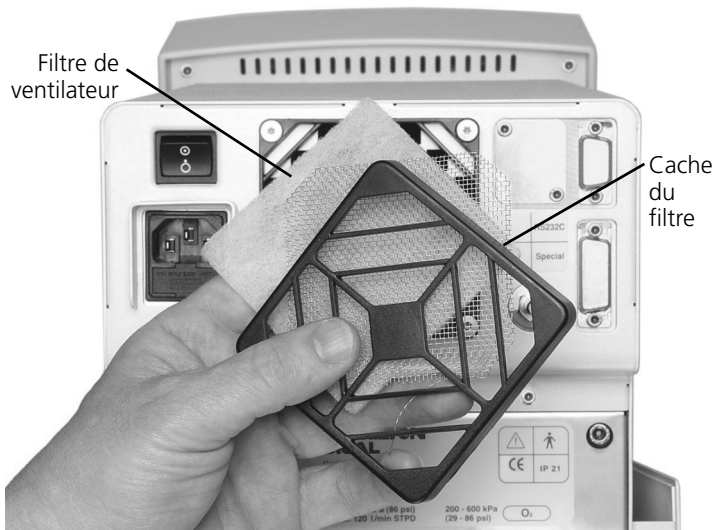


Figure 8-1. Retrait du filtre de ventilateur

### 8.3.2 Remplacement des filtres d'alimentation en gaz

Déconnectez les tuyaux de gaz. Dévissez le logement du filtre, puis le filtre (Figure 8-2). Installez un nouveau filtre, n'essayez jamais de nettoyer le filtre. Nettoyez le logement du filtre si besoin est, (Section 8.2.1) puis remplacez le filtre.

---

#### REMARQUE :

Un kit de piège à eau à vidange automatique est disponible pour le RAPHAEL. Voir le Tableau F-1 pour les informations concernant la commande.

---



**Figure 8-2. Remplacement d'un filtre d'alimentation en gaz**

---

### 8.3.3 Remplacement de la cellule à oxygène

Dévissez le support de cellule à oxygène, puis déconnectez le connecteur de la cellule (Figure 8-3). Dévissez la cellule du support. Installez la nouvelle cellule et reconnectez le câble de la cellule. Remettez le support de cellule en place. Exécutez l'étalonnage de la cellule à oxygène.

---

#### AVERTISSEMENT

**Pour réduire le risque d'explosion, ne brûlez pas la cellule à oxygène ou ne forcez pas la cellule pour l'ouvrir.**

---

#### REMARQUE :

Observez l'orientation du connecteur lors de l'installation de la cellule à oxygène.

---

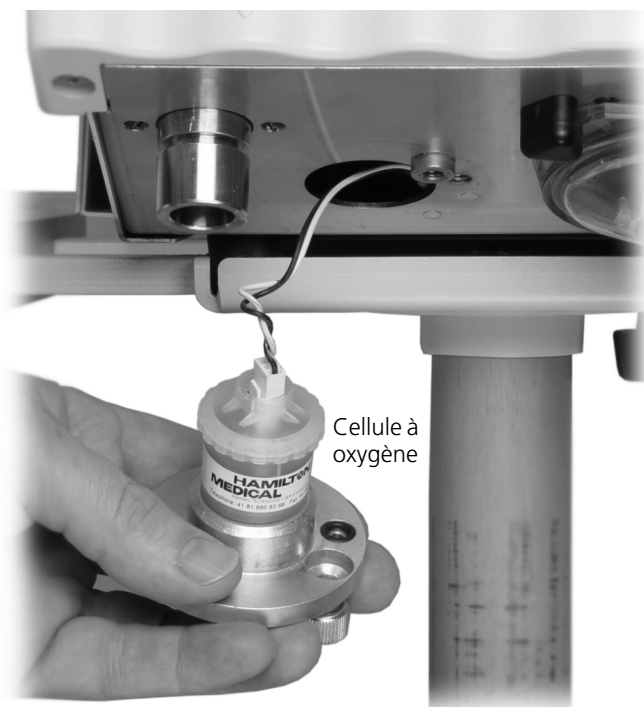


Figure 8-3. Remplacement de la cellule à oxygène

### 8.3.4 Remplacement d'un fusible

#### AVERTISSEMENT

- Pour réduire le risque d'électrocution, mettez le ventilateur hors circuit avant de retirer un fusible.
- Afin d'assurer une protection continue contre le risque d'incendie, ne remplacez les fusibles que par des fusibles de même type et de mêmes caractéristiques.



Débranchez le cordon d'alimentation du RAPHAEL. Pour retirer le porte-fusible, appuyez sur l'onglet et sortez le porte-fusible (Figure 8-4). Remplacez le fusible et rentrez le porte-fusible.



Figure 8-4. Remplacement d'un fusible

---

## 8.4 Stockage

Pour préserver la charge de la batterie et prolonger la durée de vie des batteries, laissez le ventilateur branché sur le courant alternatif, si c'est possible. Si ce n'est pas possible et si vous avez l'intention de stocker le ventilateur pour une durée indéfinie, déconnectez la batterie ou rechargez-la tous les trimestres ou semestres, en fonction des conditions de stockage (voir les spécifications en Annexe A)

---

### **REMARQUE :**

Les batteries doivent être déconnectées par un technicien SAV qualifié, conformément aux instructions du manuel de maintenance.

---

## 8.5 Remballage et expédition

Si vous devez expédier le ventilateur, utilisez les matériaux d'emballage d'origine. En cas d'indisponibilité de ces matériaux, contactez votre représentant HAMILTON MEDICAL pour obtenir des matériaux de remplacement.





# A Spécifications

---

<b>A.1</b>	<b>Caractéristiques physiques</b>	<b>A-2</b>
<b>A.2</b>	<b>Conditions environnementales requises</b>	<b>A-2</b>
<b>A.3</b>	<b>Spécifications pneumatiques</b>	<b>A-3</b>
<b>A.4</b>	<b>Spécifications électriques</b>	<b>A-4</b>
<b>A.5</b>	<b>Paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes</b>	<b>A-5</b>
<b>A.6</b>	<b>Réglages d'usine</b>	<b>A-10</b>
<b>A.7</b>	<b>Paramètres monitorés</b>	<b>A-13</b>
<b>A.8</b>	<b>Alarmes</b>	<b>A-15</b>
<b>A.9</b>	<b>Spécifications du circuit respiratoire</b>	<b>A-18</b>
<b>A.10</b>	<b>Autres données techniques</b>	<b>A-19</b>
<b>A.11</b>	<b>Normes et approbations</b>	<b>A-21</b>
<b>A.12</b>	<b>Déclarations CEM (CEI/EN 60601-1-2)</b>	<b>A-21</b>
<b>A.13</b>	<b>Garantie</b>	<b>A-27</b>

## A.1 Caractéristiques physiques

**Tableau A-1. Caractéristiques physiques**

Poids	17 kg (ventilateur uniquement) 46 kg (ventilateur sur le chariot) 77 kg (ventilateur sur le chariot avec un compresseur)
Dimensions (L x P x H)	23 x 53 x 35 cm (ventilateur uniquement) 46 x 66 x 140 cm (ventilateur sur le chariot avec un compresseur)

## A.2 Conditions environnementales requises

**Tableau A-2. Conditions environnementales requises**

Température	Fonctionnement : 10 à 40 °C, 5 à 85 % d'humidité relative, sans condensation, hors de la lumière solaire directe  Stockage : Minimum -20 °C pendant < 48 heures ; maximum 60 °C pendant < 168 heures, 5 à 85 % d'humidité relative, sans condensation
Pression atmosphérique	600 à 1 100 hPa

## A.3 Spécifications pneumatiques

Tableau A-3. Spécifications pneumatiques

Alimentations en oxygène et air	Pression : 200 à 600 kPa Débit : Maximum de 120 l/min en STPD
Durée de vie de la cellule à oxygène	1 an ou 5 000 heures, nominale. La durée de vie réelle de la cellule dépend des conditions de fonctionnement. Le fonctionnement à des températures élevées ou à des concentrations d'oxygène élevées réduit la durée de vie de la cellule.
Système mélangeur du gaz	Débit administré : 120 l/min typique, 180 l/min maximum, 30 l/min continu Plage de pression de fonctionnement : 200 à 600 kPa
Précision du capteur de débit	$\pm 10$ ml/s ou $\pm 10$ % (en fonction de la plus grande valeur) pour 20 à 3 000 ml/s au maximum
Connecteurs	Connecteur de la branche inspiratoire : ISO mâle 22 mm/femelle 15 mm conique Connecteur de la branche expiratoire (sur la valve expiratoire) : ISO mâle 22 mm/femelle 15 mm conique Arrivées d'air et d'oxygène : SSID mâle/NIST en option

## A.4 Spécifications électriques

**Tableau A-4. Spécifications électriques**

Alimentation d'entrée	100 à 125 V c.a., 50/60 Hz, 0,7 A 200 à 240 V c.a., 50/60 Hz, 0,35 A Consommation électrique : 40 VA typique
Fusibles secteur (2)	250 V, 1,0 A, type T (coupure lente), type H (courant de coupure élevé)
Courant de fuite	Courant à la terre : 100 $\mu$ A maximum Courant de fuite armoire/patient : 100 $\mu$ A maximum
Batteries	<p>12 V c.c. x 2, 2,2 Ah</p> <p>Type : Au plomb</p> <p>Durée de fonctionnement (pour des batteries neuves, à pleine charge) : 1 heure typique, 30 min minimum, 2 heures maximum. La durée de fonctionnement réelle dépend des paramètres de ventilation, de l'âge de la batterie et de son niveau de charge.</p> <p>Temps de recharge : 6 heures au maximum, le ventilateur étant branché sur le courant alternatif</p> <p>Stockage : Chargez les batteries une fois par semestre si la température ambiante <math>\leq 25</math> °C (77 °F). Réduisez de moitié l'intervalle de charge pour chaque augmentation de la température ambiante de 10 °C (18 °F).</p> <hr/> <p><b>REMARQUE :</b></p> <p>Les spécifications concernant la durée de vie de la batterie sont approximatives. La durée de vie réelle de la batterie dépend des paramètres de ventilation, de l'âge de la batterie et de son niveau de charge. Pour garantir à la batterie une durée de vie maximale, maintenez la pleine charge et réduisez le nombre de décharges complètes.</p> <hr/>
Alarme	Volume : 50 à 85 dB(A) à 1 m Durée de la neutralisation de l'alarme : 2 min


## A.5 Paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes

Le Tableau A-5 fournit la liste des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes du RAPHAEL, avec leurs plages, leurs réglages par défaut et leurs précisions. Le Tableau A-6 fournit la liste des paramètres de contrôle applicables aux différents modes de ventilation. Le Tableau A-7 fournit la liste des réglages en usine pour ces contrôles ; ces réglages sont applicables si le ventilateur n'est pas configuré (voir Annexe E).

**Tableau A-5. Plages, précisions et résolutions des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes**

Paramètre	Plage	Réglage par défaut	Précision	Résolution
%VolMin	25 à 350 %	100 %	Non applicable	5
Aide Insp (aide inspiratoire)	0 à 50 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de VS/PEP ou P bas	Réglage de configuration Pcontrôle	±1,5	1
Compensation de résistance du tube (TRC/CompT)	Tube ET, Canul. Trac ou ArretCompT Diam. Tube : 4,0 à 10,0 mm % de comp. : 0 à 100 %	ArretCompT  Diam. Tube : 7,0 mm % de comp. : 50 %	Non applicable  Non applicable Non applicable	Non applicable  0,5 10
Débit base	0 à 10 (lorsque le débit de base étendu est activé) 0 à 2 (lorsque le débit de base étendu est désactivé) (Le débit de base appliqué dépend du système de tuyaux patient. Un réglage de 2 assure un débit de base maximal de 4 l/min.)	2	Non applicable	1

**Tableau A-5. Plages, précisions et résolutions des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes (suite)**

Paramètre	Plage	Réglage par défaut	Précision	Résolution
ETS (seuil de déclenchement expiratoire)	5 à 70 % (du débit inspiratoire de pointe)	25 %	Basé sur les spécifications de débit monitoré (voir Section A.7)	5
Fréquence	8 à 80 c/min (VAC+) 4 à 80 c/min (VPC+) 1 à 80 c/min (tous les autres modes)	5 kg : 35 c/min 6 à 8 kg : 25 c/min 9 à 20 kg : 20 c/min 21 à 29 kg : 15 c/min 30 à 39 kg : 14 c/min 40 à 59 kg : 12 c/min 60 à 200 kg : 10 c/min	±1	1
I:E	1:9,0 à 4,0:1 (temps inspiratoire 0,1 à 12 s)	Défini lors de la configuration	TI de ±0,1 s	0,1 (< 1:4) 1 (≥ 1:4)
Modes	VAC+, VPC+, VACI+, PVACI+, SPONT, NIV (tous modèles)	Défini lors de la configuration	Non applicable	Non applicable
	 ASV, DuoPAP, APRV			
Oxygène	21 à 100 %	Défini lors de la configuration	±3 % de l'échelle 1/1	1
P bas (niveau bas de pression des voies aériennes)	0 à 35 cmH <sub>2</sub> O	Réglage de configuration VS/PEP	±1	1

**Tableau A-5. Plages, précisions et résolutions des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes (suite)**

Paramètre	Plage	Réglage par défaut	Précision	Résolution
P haut (niveau haut de pression des voies aériennes)	0 à 75 cmH <sub>2</sub> O	Défini lors de la configuration (VS/PEP + Pcontrôle)	±1,5	1
PasvLim	5 à 70 cmH <sub>2</sub> O	30 cmH <sub>2</sub> O	±1,5	1
Pcontrôle (pression contrôlée)	5 à 50 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de PEP (VS/PEP)	Défini lors de la configuration	±1,5	1
Pente	50 à 200 ms	50 ms	±10	25
PEP (VS/PEP)	0 à 35 cmH <sub>2</sub> O	Défini lors de la configuration	±1	1
Poids du corps	5 à 200 kg	Défini lors de la configuration	Non applicable	1
Regl. Vol. Alarme	1 à 10	7	Non applicable	1
Sécurité apnée	Marche ou arrêt	Défini lors de la configuration	Non applicable	Non applicable
Soupir	Marche ou arrêt	Défini lors de la configuration	Non applicable	Non applicable
T bas (durée de niveau bas de pression des voies aériennes)	0,2 à 30,0 s	Déterminé à partir du réglage de configuration de I:E et de la Fréquence calculée	±0,1	0,1 (≤ 5,0) 1 (> 5,0)
T haut (durée de niveau haut de pression des voies aériennes)	0,1 à 30,0 s	Déterminé à partir du réglage de configuration de I:E et de la Fréquence calculée	±0,1	0,1 (≤ 5,0) 1 (> 5,0)

**Tableau A-5. Plages, précisions et résolutions des paramètres de contrôle et fonctions complémentaires des modes (suite)**

Paramètre	Plage	Réglage par défaut	Précision	Résolution
Temps d'apnée	15 à 60 s	Défini lors de la configuration	$\pm 1$	5
TI (temps inspiratoire)	0,1 à 9,6 s	Déterminé à partir du réglage de configuration de l:É. Si la Fréquence calculée $< 15$ c/min, le TI par défaut repose sur une fréquence de 15 c/min.	$\pm 0,1$	0,1
TI Max	1,0 à 3,0 s	1,5 s	$\pm 0,1$	0,1
Trigger	Arrêt (modes VAC+ et VPC+ uniquement) 1 à 10 l/min (autres modes)	Défini lors de la configuration	Non applicable  $\pm 1$	Non applicable  1
Vt (volume courant)	50 à 2000 ml	Défini lors de la configuration	$\pm 10$ % ou 10 ml, en fonction de la plus grande valeur	10 ( $\leq 1000$ ) 50 ( $> 1000$ )



**Tableau A-6. Contrôles actifs dans les modes de ventilation du RAPHAEL**

Mode	Modes contrôlés		Modes VACI		DuoPAP/APRV		Aide inspiratoire		Spécial
	VAC+	VPC+	VACI+	PVACI+	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	
Synchronisation	I:E		Fréquence		T bas		--		
			TI		T haut				
Contrôle du cycle	Vt	Pcontrôlé	Vt	Pcontrôlé	P haut		--		
					P bas				
Cycles spontanés	--				Aide Insp				--
					ETS				
					--				
Pression de référence	VS/PEP				P bas		VS/PEP		
Généraux	Poids du corps								
	Trigger								
	Pente								
	Débit base								
	Oxygène								
Spécifiques ASV	TRC/CompT						--		TRC/CompT
									%VolMin PasvLim

## A.6 Réglages d'usine

Les réglages d'usine du RAPHAEL sont fournis dans le Tableau A-7. Il est possible de réinitialiser le RAPHAEL à ces valeurs dans le mode de configuration (voir Annexe E).

**Tableau A-7. Réglages d'usine**

Paramètre	Réglage par défaut
%VolMin	100 %
Aide Insp (aide inspiratoire)	15 cmH <sub>2</sub> O (au-dessus de VS/PEP)
Alarme f totale	Basse : 6 c/min Haute : 14 c/min
Alarme Pmax	40 cmH <sub>2</sub> O
Alarme VolMinExp	Basse : 4 l/min Haute : 14 l/min
Altitude	700 m
Compensation de résistance du tube	Diam. Tube : 7,0 mm % de comp. : 50 % ArretCompT
Débit base	2
Détection du débit	Marche
ETS	25 %
Fréquence	5 kg : 35 c/min 6 à 8 kg : 25 c/min 9 à 20 kg : 20 c/min 21 à 29 kg : 15 c/min 30 à 39 kg : 14 c/min 40 à 59 kg : 12 c/min 60 à 200 kg : 10 c/min
Graphique	Courbe pression/temps

**Tableau A-7. Réglages d'usine (suite)**

<b>Paramètre</b>	<b>Réglage par défaut</b>
I:E	1:2,0
Langue	Anglais  <b>REMARQUE :</b>  La langue n'est pas réinitialisée lors d'un retour aux réglages d'usine.
Mesure O <sub>2</sub>	Marche
Mode	VAC+
Oxygène	50 %
P bas	2 cmH <sub>2</sub> O
P haut	17 cmH <sub>2</sub> O
Paramètres de monitoring principal et leurs positions	Mode de ventilation : En haut à gauche de l'écran Vte : En bas à gauche de l'écran VolMinExp : En haut à droite de l'écran f totale : En bas à droite de l'écran
PasvLim	30 cmH <sub>2</sub> O
Pcontrôle (pression contrôlée)	15 cmH <sub>2</sub> O (au-dessus de VS/PEP)
Pente	50 ms
VS/PEP	2 cmH <sub>2</sub> O
Plage étendue de débit de base	Désactivée
Poids du corps	70 kg
Regl. Vol. Alarme	7

**Tableau A-7. Réglages d'usine (suite)**

<b>Paramètre</b>	<b>Réglage par défaut</b>
Sécurité apnée	Marche
Soupir	Arrêt
T bas	4,0 s
T haut	2,0 s
Temps d'apnée	20 s
TI (temps inspiratoire)	2,0 s
TI Max	1,5 s
Trigger	6 l/min
Vt (volume courant)/kg	10 ml/kg

## A.7 Paramètres monitorés

Le Tableau A-8 fournit la liste des paramètres monitorés et leurs plages et résolutions. Les mesures de pression, débit et volume reposent sur les lectures du capteur de débit. Les paramètres directement mesurés (non calculés) possèdent les précisions suivantes :

- Paramètres en relation avec le débit :  $\pm 25$  ml/s ou 10 %, en fonction de la plus grande valeur
- Paramètres en relation avec le volume (exprimés selon les conditions ATPD (température ambiante, pression, sec) mais mesurés près des voies aériennes du patient et reflétant donc des conditions proches de BTPS) :  $\pm 10$  % ou 10 ml (Capteur de débit, pour patient unique),  $\pm 15$  % ou 15 ml (Capteur de débit, réutilisable), en fonction de la plus grande valeur
- Paramètres en relation avec la pression :  $\pm 5$  % ou 1 cmH<sub>2</sub>O, en fonction de la plus grande valeur
- Oxygène :  $\pm 3$  %, indépendant de la pression patient

**Tableau A-8. Plages et résolutions des paramètres monitorés**

Paramètre	Plage	Résolution
Auto-PEP (pression expiratoire positive non prévue)	0 à 100 cmH <sub>2</sub> O	0,5
C.Stat (compliance statique)	0 à 999 ml/cmH <sub>2</sub> O	1
Débit exp (débit expiratoire de pointe)	0 à 180 l/min	0,1
Débit ins (débit inspiratoire de pointe)	0 à 180 l/min	0,1
f spont. (fréquence respiratoire spontanée)	0 à 99 c/min	1
f totale (fréquence respiratoire totale)	0 à 99 c/min	1
Fuite	0 à 100 %	1

**Tableau A-8. Plages et résolutions des paramètres monitorés (suite)**

Paramètre	Plage	Résolution
I:E (rapport inspiratoire:expiratoire)	1:99 à 9,9:1	1 (1:10 à 1:99) 0,1 (9,9:1 à 1:9,9)
Oxygène	18 à 105 %	1
Pcrête (pression de pointe)	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O	1
PEP (VS/PEP)	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O	1
Pinsp	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O	0,1
Pmoyenne (pression moyenne des voies aériennes)	-10 à 100 cmH <sub>2</sub> O	0,1
R.Insp (résistance au débit inspiratoire)	0 à 999 cmH <sub>2</sub> O/l/s	1
RC.Exp (constante de temps expiratoire)	0 à 10 s	0,1
Spont Vm (volume minute expiré spontané)	0 à 50 l/min	0,1
TE (temps expiratoire)	0 à 60 s	0,1
TI (temps inspiratoire)	0 à 30 s	0,1
VolMinExp (volume minute expiré)	0 à 50 l/min	0,1
Vte (volume courant expiratoire)	-9000 à 9000 ml	1

## A.8 Alarmes

Le Tableau A-9 fournit la liste des paramètres d'alarme du ventilateur, leurs plages et résolutions, ainsi que les réglages automatiques et standard des alarmes. Le Tableau A-10 fournit la liste des alarmes non réglables du ventilateur, avec leurs conditions de déclenchement.

**Tableau A-9. Plages de réglage des alarmes réglables**

Alarme	Plage	Réglage automatique	Réglage par défaut	Résolution
Apnée <sup>1</sup>	15 à 60 s	Non applicable	Défini lors de la configuration	1
VolMinExp, bas	0,1 à 50 l/min	VolMinExp mesuré x 0,6 si la mesure est disponible ; sinon, fréquence VAC+ x Vt x 0,6	Basé sur Fréquence et Vt	0,1
VolMinExp, haut	0,1 à 50 l/min	VolMinExp mesuré x 2,0 si la mesure est disponible ; sinon, fréquence VAC+ x Vt x 2,0	Basé sur Fréquence et Vt	0,1
Pmax	15 à 80 cmH <sub>2</sub> O	Pmax mesurée du dernier cycle + 15 cmH <sub>2</sub> O, minimum de 40 cmH <sub>2</sub> O si la mesure est disponible ; sinon, 40 cmH <sub>2</sub> O ou selon valeur définie en mode de configuration	Défini lors de la configuration	1
f totale, basse	0 à 99 c/min	f totale mesurée x 0,6 si la mesure est disponible ; sinon, Fréquence VAC+ x 0,6 (minimum tel que défini en mode de configuration)	Défini lors de la configuration	1
f totale, haute	0 à 99 c/min	f totale mesurée x 1,4 si la mesure est disponible ; sinon, Fréquence VAC+ x 1,4 (minimum tel que défini en mode de configuration)	Défini lors de la configuration	1

1 Situé dans la fenêtre de mode

**Tableau A-10. Conditions de déclenchement des alarmes non réglables**

<b>Alarme</b>	<b>Conditions de déclenchement</b>
Alimentation en air/oxygène	Pression d'entrée de l'air ou de l'oxygène < 200 kPa (29 psi)
Alimentations en oxygène et air	Pressions d'entrée des deux alimentations < 200 kPa (29 psi)
Batterie déchargée	Minimum restant de 10 min de fonctionnement sur batterie
Cellule à oxygène défectueuse	Oxygène monitoré $\leq 18 \%$
Contrôle Capteur de Débit	Les lignes de détection sont déconnectées ou occluses
Déconnection	<p>Pendant deux cycles consécutifs, l'une des conditions suivantes se réalise :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>V_{texp} &lt; 1/8</math> volume délivré pour réglage <math>V_t</math> setting &gt; 50 ml (tous les modes sauf NIV)</li> <li>• <math>P_{max} &lt; (PEP + P_{contrôle}) - 5 \text{ cmH}_2\text{O}</math></li> <li>• <math>P_{tank} &lt; 750 \text{ cmH}_2\text{O}</math> pendant plus de 2,5 s</li> </ul> <p>L'alarme est réinitialisée lorsque les deux conditions suivantes se réalisent pour deux cycles consécutifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression des voies aériennes <math>\geq 3 \text{ cmH}_2\text{O}</math> ou débit expiratoire <math>\geq 45 \text{ ml/s}</math></li> <li>• <math>P_{tank} \geq 750 \text{ cmH}_2\text{O}</math> pendant au moins 500 ms</li> </ul>
Expiration bloquée	PEP monitoré > (PEP réglé + 5 $\text{cmH}_2\text{O}$ ) pendant 2 cycles consécutifs
Mesure de volume inexacte	$V_{te} > 2 \times$ volume délivré (pour les volumes délivrés > 20 ml) ou $(V_{te} - \text{volume délivré}) > 20 \text{ ml}$ (pour les volumes délivrés $\leq 20 \text{ ml}$ )
Oxygène bas	Oxygène monitoré $\leq$ (Réglage de l'oxygène - 5% du réglage), minimum 18 %



**Tableau A-10. Conditions de déclenchement des alarmes non réglables (suite)**

<b>Alarme</b>	<b>Conditions de déclenchement</b>
Oxygène haut	Oxygène monitoré $\geq$ (Réglage de l'oxygène + 5 % du réglage)
Pression limitée	$P_{insp} + V_S/PEP \geq (P_{max} - 10 \text{ cmH}_2\text{O})$
Rapport inverse	I:E monitoré ou réglé $\geq 1:1$
Sécurité apnée	Ventilateur en sécurité apnée parce qu'aucun cycle ne s'est déclenché pendant le temps d'apnée défini (en modes SPONT, VACI+, PVACI+, DuoPAP, APRV et NIV)
Volume courant haut	$V_{te} = 22 \times \text{Poids du corps}$ (cycles spontanés en mode ASV) $V_{te} = 1,5 \times V_t$ réglé (tous les autres cycles)
Autres	ASV: Pression limitée, ASV: Objectif irréalisable, Défaillance ventilateur, Capteur de Débit manquant, perte d'alimentation électrique principale (commutation au fonctionnement sur batterie), cellule à oxygène manquante, Remplacez batterie horloge

## A.9 Spécifications du circuit respiratoire

Le Tableau A-11 fournit la liste des spécifications pour les circuits respiratoires HAMILTON MEDICAL.

### REMARQUE :

En cas de modification des spécifications fournies pour le circuit respiratoire HAMILTON MEDICAL (par exemple, lors de l'ajout d'accessoires ou de composants), assurez-vous de ne pas dépasser ces valeurs de résistance inspiratoire et expiratoire du système respiratoire du ventilateur, conformément à la norme EN 794-1 : adulte, 6 cmH<sub>2</sub>O à 60 l/min ou enfant, 6 cmH<sub>2</sub>O à 30 l/min.

**Tableau A-11. Spécifications du circuit respiratoire**

Paramètre	Spécification
Résistance <sup>1</sup>	Circuit adulte (DI 22 mm, débit de 60 l/min) : Branche inspiratoire : < 5,8 cmH <sub>2</sub> O/l/s Branche expiratoire : < 5,8 cmH <sub>2</sub> O/l/s Circuit pédiatrique (DI 15 mm, débit de 30 l/min) : Branche inspiratoire : < 2,7 cmH <sub>2</sub> O/l/s Branche expiratoire : < 5,5 cmH <sub>2</sub> O/l/s
Compliance <sup>1</sup>	Circuit adulte (DI 22 mm) : 2 ml/cmH <sub>2</sub> O Circuit pédiatrique (DI 15 mm) : 1,9 ml/cmH <sub>2</sub> O
Volume <sup>1</sup>	Circuit adulte (DI 22 mm) : 2,4 l Circuit pédiatrique (DI 15 mm) : 1,8 l Capteur de débit : 9 ml (patient unique) ou 11 ml (réutilisable)
Filtre antibactérien	Taille de particule : Capture des particules de 0,3 µm (micron) avec une efficacité de > 99,99 % Résistance : < 2 cmH <sub>2</sub> O à 60 l/min

<sup>1</sup> Sur la base de la configuration de circuit patient indiquée sur la Figure 2-5, incluant un piège à eau, mais aucun humidificateur. Tout accessoire supplémentaire augmentera ces valeurs et peut réduire le confort du patient.

## A.10 Autres données techniques

Le Tableau A-12 répertorie les autres données techniques du ventilateur.

**Tableau A-12. Autres données techniques**

Paramètre	Valeur
Seuil de déclenchement expiratoire	Réglage ETS
Forme de débit	Décélération
Temps inspiratoire maximum (cycles SPONT)	3,2 s (modes autres que NIV) 1,0 à 3,0 s (mode NIV)
Temps expiratoire	Minimum de 0,2 s (mode DuoPAP/APRV), maximum de 60/Fréquence – 0,1 s (mode DuoPAP) ou 3 s (mode APRV) 20 % de la période du cycle, 200 ms au minimum, 800 ms au maximum (sauf en DuoPAP/APRV)
Tests et fonctions spéciales	Test d'étanchéité, étalonnage cellule à oxygène, Test capteur de débit, afflux 100 % d'oxygène, manœuvre de ventilation manuelle/plateau, nébulisation, attente
Pression limitée	0 à 100 cmH <sub>2</sub> O, assurée par valves de surpression et ambiante
Pression de travail minimum	Selon PEP (VS/PEP). Assurée par l'alarme Déconnection.
Pression de travail maximum	75 cmH <sub>2</sub> O, assurés par la limite de pression haute (Pmax)
Trigger	1 à 10 l/min, mesuré au niveau du capteur de débit

**Tableau A-12. Autres données techniques (suite)**

Paramètre	Valeur
Appareils de mesure et d'affichage	Mesures de pression et de volume : Type : Capteur de pression différentielle, orifice variable Position de détection : Pièce en Y du patient Mesures : Voir Tableau A-8
	Mesure de l'oxygène : Type : Cellule galvanique Position de détection : Pneumatiques inspiratoires Mesure : Concentration d'oxygène délivrée, plage : 18 à 105 % Temps de réponse : 20 s, conformément à ISO 7767
	Affichage des réglages, alarmes et données monitorées : Type : Affichage à cristaux liquides Taille : 320 x 240 pixels / 120 x 89 mm / 4,7 x 3,5 in. (L x H) 144 mm / 5,7 in. (diagonale) Autres écrans : Type : Affichage à cristaux liquides (4) Fonctions : Neutralisation de l'alarme, nébuliseur, trigger (déclenchement), alimentation en courant alternatif
Capacité du volume minute	Jusqu'à 30 l/min

---

## A.11 Normes et approbations

Le ventilateur RAPHAEL a été développé conformément aux recommandations applicables de la FDA et aux normes nord-américaines et internationales. Il a été certifié conformément aux normes CSA applicables et porte le marquage CSA.

Le ventilateur est fabriqué suivant un système d'assurance qualité certifié conforme aux normes EN ISO 9001/ EN 46001.

La classification CEI 60601-1/EN 60601-1 du ventilateur est : classe de protection I, type B, degré de pollution 2, catégorie d'installation II, alimentation interne, équipement étanche, fonctionnement continu.

## A.12 Déclarations CEM (CEI/EN 60601-1-2)

Le ventilateur RAPHAEL est conçu pour être utilisé dans l'environnement électromagnétique décrit dans le Tableau A-13, le Tableau A-14 et le Tableau A-15. Le client ou l'utilisateur du ventilateur RAPHAEL doit veiller à ce qu'il soit utilisé dans un tel environnement.

Le RAPHAEL est conçu pour être utilisé dans un environnement électromagnétique dans lequel les perturbations radioélectriques rayonnées sont contrôlées. Le client ou l'utilisateur du RAPHAEL peut contribuer à éviter les interférences électromagnétiques en maintenant une distance minimale entre les appareils portables et mobiles de communication radioélectrique (transmetteurs) et le RAPHAEL conforme aux recommandations fournies dans le Tableau A-16, selon la puissance de sortie maximale de l'appareil de communication.

**Tableau A-13. Recommandations et déclaration du fabricant :  
émission électromagnétique**

<b>Mesure des émissions</b>	<b>Conformité</b>	<b>Environnement électromagnétique : recommandations</b>
Émissions radioélectriques CISPR 11	Groupe 1	Le ventilateur RAPHAEL n'utilise l'énergie radioélectrique que pour son fonctionnement interne. Ses émissions radioélectriques sont donc très faibles et ne devraient pas provoquer de quelconques interférences avec les appareils électroniques situés à proximité.
Émissions radioélectriques CISPR 11	Classe A	Le ventilateur RAPHAEL est adapté à une utilisation dans tous les établissements autres que privés et directement reliés au réseau public d'alimentation électrique basse tension alimentant les immeubles à usage privé.
Émissions de courant harmonique CEI 61000-3-2	Classe A	
Fluctuations de tension/flicker CEI 61000-3-3	Conforme	

**Tableau A-14. Recommandations et déclaration du fabricant :  
immunité électromagnétique<sup>1</sup>**

<b>Essai d'immunité</b>	<b>Niveau d'essai CEI 60601</b>	<b>Niveau de conformité</b>	<b>Environnement électromagnétique : recommandations</b>
Décharges électrostatiques CEI 61000-4-2	Contact $\pm 6$ kV Air $\pm 8$ kV	Contact $\pm 6$ kV Air $\pm 8$ kV	Les sols doivent être en bois, en béton ou en carreaux de céramique. Si les sols sont recouverts d'un matériau synthétique, l'humidité relative doit être d'au moins 30 %.
Transitoires électriques rapides en salves CEI 61000-4-4	$\pm 2$ kV pour les lignes d'alimentation électrique $\pm 1$ kV pour les lignes d'entrée/sortie	$\pm 2$ kV pour les lignes d'alimentation électrique $\pm 1$ kV pour les lignes d'entrée/sortie	La qualité de l'alimentation secteur doit être celle d'un environnement commercial ou hospitalier typique.
Ondes de choc CEI 61000-4-5	$\pm 1$ kV en mode différentiel $\pm 2$ kV en mode commun	$\pm 1$ kV en mode différentiel $\pm 2$ kV en mode commun	La qualité de l'alimentation secteur doit être celle d'un environnement commercial ou hospitalier typique.
Creux de tension, coupures brèves et variations de tension CEI 61000-4-11	$< 5$ % $U_T$ ( $> 95$ % dans $U_T$ ) pendant 0,5 cycle 40 % $U_T$ (creux de 60 % dans $U_T$ ) pendant 5 cycles 70 % $U_T$ (creux de 30 % dans $U_T$ ) pendant 25 % $U_T$ ( $> 95$ % dans $U_T$ ) pendant 5 s	$< 5$ % $U_T$ ( $> 95$ % dans $U_T$ ) pendant 0,5 cycle 40 % $U_T$ (creux de 60 % dans Or) pendant 5 cycles 70 % $U_T$ (creux de 30 % dans $U_T$ ) pendant 25 cycles $< 5$ % $U_T$ ( $> 95$ % dans $U_T$ ) pendant 5 s	La qualité de l'alimentation secteur doit être celle d'un environnement commercial ou hospitalier typique. Grâce à sa batterie interne, le ventilateur RAPHAEL est protégé contre les interruptions d'alimentation secteur allant jusqu'à 30 min.
Champ magnétique à la fréquence du réseau (50/60 Hz) CEI 61000-4-8	3 A/m	30 A/m	Le champ magnétique à la fréquence du réseau devrait se situer à des niveaux caractéristiques d'un emplacement typique dans un environnement commercial ou hospitalier typique.


1  $U_T$  est la tension du réseau c.a. avant l'application du niveau d'essai.

**Tableau A-15. Recommandations et déclaration du fabricant :  
immunité électromagnétique<sup>1,2,3</sup>**

Essai d'immunité	Niveau d'essai CEI 60601	Niveau de conformité	Environnement électromagnétique : recommandations
<p>Perturbations conduites induites par les champs radioélectriques IEC 61 000-4-6</p> <p>Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques IEC 61000-4-3</p>	<p>3 Vrms 150 kHz à 80 MHz en dehors des bandes ISM<sup>4</sup></p> <p>10 Vrms 150 kHz à 80 MHz dans les bandes ISM<sup>4</sup></p> <p>10 V/m 80 MHz à 2,5 GHz</p>	<p>10 Vrms</p> <p>10 Vrms</p> <p>10 V/m</p>	<p>La distance minimale entre les appareils portables et mobiles de communication radioélectrique et un quelconque élément du ventilateur RAPHAEL, y compris les câbles, est la distance recommandée de séparation calculée à partir de l'équation applicable à la fréquence du transmetteur.</p> <p>Distance recommandée de séparation :</p> <p><math>d = 1.2 \sqrt{P}</math></p> <p><math>d = 2.3 \sqrt{P}</math></p> <p><math>d = 1.2 \sqrt{P}</math> 80 MHz à 800 MHz</p> <p><math>d = 2.3 \sqrt{P}</math> 800 MHz à 2,5 GHz</p>



**Tableau A-15. Recommandations et déclaration du fabricant :  
immunité électromagnétique<sup>1,2,3</sup> (suite)**

Essai d'immunité	Niveau d'essai CEI 60601	Niveau de conformité	Environnement électromagnétique : recommandations
			<p>où <math>P</math> est la puissance de sortie maximale nominale du transmetteur en watts (W) selon le fabricant du transmetteur et <math>d</math> est la distance recommandée de séparation en mètres (m)<sup>5</sup>.</p> <p>Les intensités de champs dues aux transmetteurs RF fixes, telles qu'elle sont déterminées par un relevé électromagnétique sur site<sup>6</sup>, doivent être inférieures au niveau de conformité dans chaque plage de fréquences<sup>7</sup>. Des interférences sont possibles dans le voisinage des appareils marqués du symbole </p>

- 1 À 80 MHz et 800 MHz, la plage de fréquences supérieure s'applique.
- 2 Ces recommandations ne sont pas applicables dans toutes les situations. La propagation électromagnétique est affectée par l'absorption et le reflet des structures, objets et individus.
- 3  $U_T$  est la tension du réseau c.a. avant l'application du niveau d'essai.
- 4 Les bandes ISM (industrielles, scientifiques et médicales) situées entre 150 kHz et 80 MHz sont 6,765 MHz à 6,795 MHz ; 13,553 MHz à 13,567 MHz ; 26,957 MHz à 27,283 MHz ; et 40,66 MHz à 40,70 MHz.
- 5 Les niveaux de conformité dans les bandes de fréquence ISM comprises entre 150 kHz et 80 MHz et dans la plage de fréquences allant de 80 MHz à 2,3 GHz sont destinés à réduire la probabilité d'interférences causées par un appareil mobile/portable de communication s'il est placé par erreur dans les zones où se trouvent les patients. Pour cette raison, un facteur supplémentaire de 10/3 est utilisé dans le calcul de la distance recommandée de séparation des transmetteurs dans ces plages de fréquences.
- 6 Les intensités de champs dues aux transmetteurs fixes, tels que les stations de base de radiotéléphone (cellulaire/sans fil) et radio de service mobile terrestre, radio amateur, radiodiffusion AM et FM et télévision radiodiffusée, ne peuvent pas être prédites avec précision de manière théorique. Pour évaluer l'environnement électromagnétique dû aux transmetteurs RF fixes, un relevé électromagnétique sur site doit être envisagé. Si l'intensité de champ mesurée là où le ventilateur RAPHAEL est utilisé dépasse le niveau de conformité radioélectrique applicable indiqué ci-dessus, il convient de s'assurer que le ventilateur RAPHAEL fonctionne normalement. En cas de performances anormales, des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires, comme une réorientation ou un repositionnement du Modèle 005.
- 7 Sur la plage de fréquences allant de 150 kHz à 80 MHz, les intensités de champs devraient être inférieures à 1 V/m.

**Tableau A-16. Distances recommandées de séparation entre les appareils portables et mobiles de communication radioélectrique et le ventilateur RAPHAEL<sup>1</sup>**

Puissance de sortie maximale nominale du transmetteur (W)	Distance de séparation en fonction de la fréquence du transmetteur (m) <sup>2,3,4,5</sup>			
	150 kHz à 80 MHz en dehors des bandes ISM $d = 0.35 \sqrt{P}$	150 kHz à 80 MHz dans les bandes ISM $d = 1.2 \sqrt{P}$	80 MHz à 800 MHz $d = 1.2 \sqrt{P}$	800 MHz à 2,5 GHz $d = 2.3 \sqrt{P}$
0,01	0,035	0,12	0,12	0,23
0,1	0,11	0,38	0,38	0,73
1	0,35	1,2	1,2	2,3
10	1,1	3,8	3,8	7,3
100	3,5	12	12	23

- 1 Ces recommandations ne sont pas applicables dans toutes les situations. La propagation électromagnétique est affectée par l'absorption et le reflet des structures, objets et individus.
- 2 Pour les transmetteurs dont la puissance de sortie maximale nominale ne figure pas ci-dessus, la distance recommandée de séparation d en mètres (m) peut être déterminée en utilisant l'équation applicable à la fréquence du transmetteur, où P est la puissance de sortie maximale nominale du transmetteur en watts (W) selon le fabricant du transmetteur.
- 3 À 80 MHz et 800 MHz, la distance de séparation correspondant à la plage de fréquences supérieure s'applique.
- 4 Les bandes ISM (industrielles, scientifiques et médicales) situées entre 150 kHz et 80 MHz sont 6,765 MHz à 6,795 MHz ; 13,553 MHz à 13,567 MHz ; 26,957 MHz à 27,283 MHz ; et 40,66 MHz à 40,70 MHz.
- 5 Un facteur supplémentaire de 10/3 est utilisé pour le calcul de la distance recommandée de séparation dans le cas des transmetteurs situés dans les bandes de fréquence ISM comprises entre 150 kHz et 80 MHz et dans la plage de fréquences allant de 80 MHz à 2,5 GHz, afin de réduire la probabilité d'interférences causées par un appareil mobile/portable de communication s'il est placé par erreur dans les zones où se trouvent les patients.

---

## A.13 Garantie

### **GARANTIE LIMITÉE**

LA GARANTIE DÉCRITE DANS CET ACCORD REMPLACE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, INCLUANT LES GARANTIES IMPLICITES DE COMMERCIALITÉ ET D'APTITUDE À UN OBJECTIF PARTICULIER. TOUTEFOIS, LES GARANTIES IMPLICITES NE SONT PAS DÉNIÉES PENDANT CETTE PÉRIODE DE GARANTIE LIMITÉE.

Considérant que HAMILTON MEDICAL garantit que ses produits sont exempts de défaut de matériau et de fabrication pendant une période de deux années à partir de la date de livraison, dans la mesure où la machine est utilisée dans les conditions prévues.

Considérant que HAMILTON MEDICAL, à son choix, réparera ou remplacera une pièce spécifique ou le produit lui-même dans son intégralité, si un défaut est trouvé pendant la période de garantie à moins que HAMILTON MEDICAL n'en décide autrement par écrit ou que des lois spécifiques dans d'autres pays ne prévoient une responsabilité étendue du fait des produits.

Considérant que HAMILTON MEDICAL exclut de cette garantie les éléments jetables. Les éléments jetables sont considérés être seulement à usage unique ou limité ; ils doivent être remplacés pour garantir un bon fonctionnement du produit.

Considérant que HAMILTON MEDICAL n'aura aucune obligation ou responsabilité en relation avec le produit autre que celles spécifiées dans ce document, y compris sans limitation : les obligations et/ou responsabilités pour négligence alléguée ou pour responsabilité sans faute. En aucun cas, la société ne sera responsable de dommages fortuits ou indirects, directs ou conditionnels.

Cette Garantie limitée sera frappée de nullité et ne s'appliquera pas :

- A. Si le produit n'a pas été installé et connecté conformément aux instructions fournies par HAMILTON MEDICAL.
- B. En cas d'absence de preuve attestant de la survenue du dommage / de la réparation pendant la période de garantie limitée certifiée ;
- C. En cas de modification, effacement ou retrait du numéro de série et d'absence de bordereau de vente ou autre document permettant de vérifier la date d'achat du produit ;
- D. Si les défauts proviennent de mauvaise utilisation, négligence ou accidents ou de réparation, ajustement, modification ou remplacement effectué hors des usines de HAMILTON MEDICAL ou par une autre entité qu'un centre de SAV agréé ou un représentant du SAV agréé ;
- E. Si le produit a fait l'objet d'une modification mécanique ou électronique sans l'autorisation écrite spécifique de HAMILTON MEDICAL.

Les remplacements et/ou les réparations fournis au titre de cette Garantie limitée ne bénéficient pas d'une nouvelle garantie, mais seulement de la partie non échue de la Garantie limitée d'origine.

Aucune personne ne peut modifier les termes de cette Garantie limitée, qu'elle prétende ou non représenter HAMILTON MEDICAL ou agir en son nom.

Pour bénéficier du service de cette Garantie limitée, le demandeur doit notifier rapidement au partenaire commercial de HAMILTON MEDICAL de son pays : la nature du problème, le numéro de série et la date d'achat du Produit.

Si HAMILTON MEDICAL détermine qu'une réparation s'avère nécessaire au titre de cette Garantie limitée, il faut retourner le Produit défectueux ou la pièce incriminée à l'usine ou au centre de SAV agréé. Le demandeur doit emballer correctement, assurer et expédier à HAMILTON MEDICAL l'élément ou les éléments à réparer, en port payé.

---

À l'exception de ce qui est mentionné ci-dessus, HAMILTON MEDICAL ne saurait être responsable d'un quelconque dommage, d'une quelconque plainte ou responsabilité incluant, sans toutefois se limiter à, les dommages corporels ou les dommages fortuits, indirects ou spéciaux.

### **RESPONSABILITÉ DE L'UTILISATEUR/DU PROPRIÉTAIRE**

Les produits de HAMILTON MEDICAL sont conçus pour fonctionner dans les conditions décrites dans le Manuel de l'opérateur. L'utilisateur (Les utilisateurs) de cet équipement ne doit (doivent) pas utiliser de pièces défectueuses, usées plus qu'il n'est permis, contaminées ou inefficaces de quelque façon que ce soit.

Les Produits ne doivent être modifiés en aucune façon.

L'utilisateur/Le propriétaire de ces Produits sera seul responsable des dommages aux personnes ou aux biens (y compris le Produit) ayant pour cause :

- A. Un fonctionnement non conforme aux instructions de fonctionnement fournies et spécifiées ;
- B. Un entretien et une maintenance non conformes aux instructions de maintenance/fonctionnement autorisées ;
- C. Un entretien et une maintenance effectués par une autre personne que le représentant du SAV agréé par l'usine ;
- D. Une modification de l'équipement ou d'un de ses accessoires ;
- E. L'utilisation de composants et d'accessoires endommagés, non autorisés ou non approuvés.



# **B** Modes de ventilation

---

<b>B.1</b>	<b>Introduction</b>	<b>B-2</b>
<b>B.2</b>	<b>Le concept biphasique</b>	<b>B-3</b>
<b>B.3</b>	<b>Modes contrôlés</b>	<b>B-7</b>
	<b>B.3.1 Ventilation assistée-contrôlée (VAC+)</b>	<b>B-7</b>
	<b>B.3.2 Ventilation à pression contrôlée (VPC)</b>	<b>B-10</b>
<b>B.4</b>	<b>Modes de ventilation assistée-contrôlée intermittente</b>	<b>B-13</b>
	<b>B.4.1 Mode VACI+</b>	<b>B-14</b>
	<b>B.4.2 Mode PVACI+</b>	<b>B-16</b>
<b>B.5</b>	<b>Mode spontané (SPONT)</b>	<b>B-18</b>
<b>B.6</b>	<b>Modes de ventilation évolués</b>	<b>B-18</b>
	<b>B.6.1 Ventilation à assistance adaptative (ASV)</b>	<b>B-20</b>
	<b>B.6.2 DuoPAP (ventilation duo en pression positive) et APRV (ventilation Airway pressure release)</b>	<b>B-20</b>
	<b>B.6.3 Ventilation non invasive (NIV)</b>	<b>B-27</b>

## B.1 Introduction

Cette section présente les principes de fonctionnement des modes de ventilation du RAPHAEL. Il prépare le terrain en décrivant le concept biphasique, qui se situe au cœur de la conception pneumatique du dispositif et qui est essentiel pour comprendre de quelle manière le RAPHAEL ventile dans tous les modes.

Le RAPHAEL Color offre les modes de ventilation suivants :

- Modes contrôlés
  - VAC+ (ventilation assistée-contrôlée continue)
  - VPC+ (ventilation à pression contrôlée)
- Modes Ventilation assistée-contrôlée intermittente (VACI)
  - VACI+
  - PVACI+ (VACI à pression contrôlée)
- Mode SPONT (spontané)
- Modes évolués
  - ASV (ventilation à assistance adaptative)
  - DuoPAP (ventilation duo en pression positive)
  - APRV (ventilation Airway pressure release)
  - NIV (ventilation non invasive)

Les modes à volume contrôlé du RAPHAEL sont délivrés par un contrôleur de volume adaptatif. Combinant les avantages de la ventilation à pression contrôlée à ceux de la ventilation à volume cible, le contrôleur de volume adaptatif garantit que le volume courant cible est délivré sans qu'une pression inutile ne soit appliquée, même en cas de modification des caractéristiques des poumons. Le fonctionnement du contrôleur de volume adaptatif est décrit dans la section relative au mode VAC+, Section B.3.1.

Tous les cycles contrôlés du RAPHAEL ont une forme d'onde de débit en décélération. Aucune pression négative n'est générée durant l'expiration.



---

## B.2 Le concept biphasique

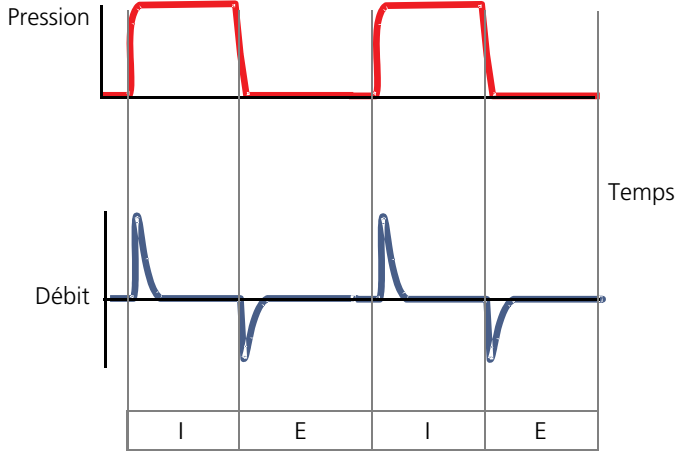
Il est largement accepté qu'une respiration spontanée précoce est bénéfique chez de nombreux patients sous ventilation artificielle, à condition que le dispositif laisse le patient inspirer et expirer chaque fois que ses muscles respiratoires se contractent et se relâchent. En d'autres termes, quels que soient ses réglages, le ventilateur doit être synchronisé avec les contractions musculaires du patient.

En conséquence, le système pneumatique du RAPHAEL a été conçu de manière à permettre la respiration spontanée libre du patient. Le ventilateur ne force jamais le patient à suivre un schéma respiratoire prédéfini, mais favorise toujours des cycles spontanés. Ceci est possible grâce à un système spécial de contrôle de la valve, indépendant de tout mécanisme de déclenchement. Ce concept est dit « biphasique », car le gaz peut à tout moment s'écouler vers et hors du patient. Le concept biphasique s'applique à tous les modes de ventilation du RAPHAEL.

La mise en œuvre du concept biphasique améliore le confort respiratoire du patient<sup>1</sup>, car les cycles spontanés sont encouragés<sup>2</sup>, le niveau de sédation requis est plus faible même avec des phases inspiratoires prolongées<sup>3</sup> et l'insufflation est libre à tout moment. La forme d'onde inspiratoire en décélération améliore la distribution du gaz, l'oxygénation, et réduit les pressions de pointe<sup>2 3 4 5 6</sup>.

- 
1. Cinnella G, Conti G, Lofaso F, Lorino H, Harf A, Lemaire F, Brochard L, Effects of assisted ventilation on the work of breathing: volume-controlled versus pressure-controlled ventilation. *Am J Respir Care Med* 1996 Mar;153(3):1025-33
  2. Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, *Int Care Med* 1999;25:1203-5
  3. Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994 Jun;149(6):1550-6
  4. Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. *Int Care Med* 1985;11(2):68-75

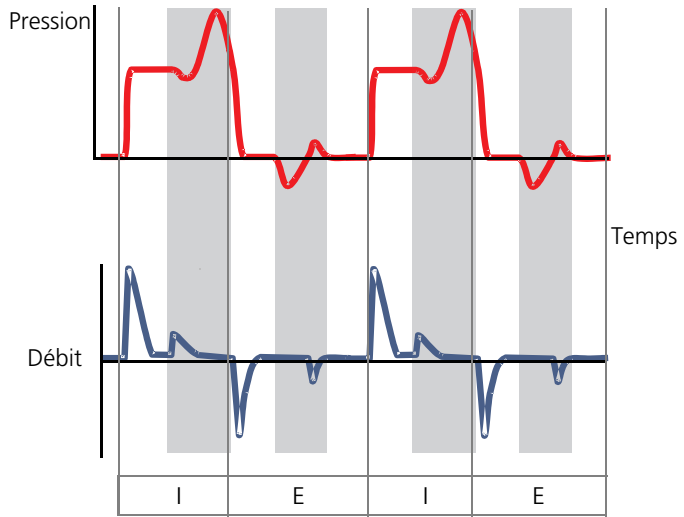
Les Figures B-1 à B-3 illustrent ce concept. La Figure B-1 montre un patient passif sous ventilation à pression contrôlée. Le gaz s'écoule vers le patient lorsque la pression augmente, et hors du patient lorsque la pression inspiratoire chute.



**Figure B-1. Ventilation à pression contrôlée classique chez un patient passif.** Flux vers le patient durant l'inspiration (I) ; flux hors du patient durant l'expiration (E) uniquement.

5. Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, *Chest* 1988 Oct;94(4):755-62
6. Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? *J Trauma* 1996 Nov;41(5):808-14

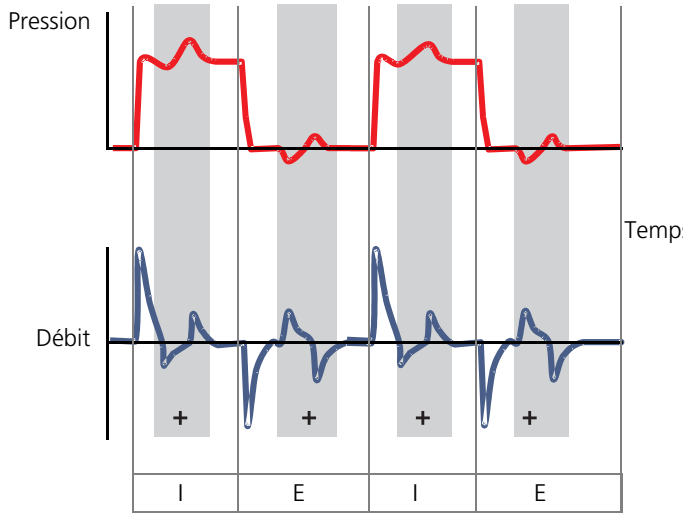
La Figure B-2 montre un patient partiellement actif sous ventilation à pression contrôlée classique, lorsque le déclenchement (trigger) est désactivé. Si une activité respiratoire est présente durant la phase inspiratoire déterminée par la machine, le gaz s'écoule uniquement vers le patient. Le flux de gaz hors du patient est impossible car la valve expiratoire est fermée (voir Courbe de débit).



**Figure B-2. Ventilation à pression contrôlée classique chez un patient actif lorsque le déclenchement (trigger) est désactivé.** La pression augmente lorsque le patient essaie d'expirer (E) et diminue lorsque le patient essaie d'inspirer (I), car les valves sont fermées.

Durant la phase expiratoire déterminée par la machine, le gaz s'écoule uniquement hors du patient. Le flux de gaz vers le patient est impossible car la valve inspiratoire est fermée (voir Courbe de débit).

La Figure B-3 montre un patient partiellement actif ventilé au moyen du RAPHAEL en mode VPC+ biphasique. Remarque : l'inspiration et l'expiration sont possibles à tout moment, offrant ainsi la meilleure synchronisation possible entre le patient et la machine. VPC+ agit pour le patient comme une atmosphère artificielle : la machine varie la pression des voies aériennes afin de garantir une ventilation minimale et le patient contribue dans la mesure de ses possibilités.



**Figure B-3. VPC+ biphasique chez un patient actif lorsque le déclenchement (trigger) est désactivé.** Le patient peut inspirer et expirer librement durant n'importe quelle phase de ventilation (+).

---

## **B.3 Modes contrôlés**

Les modes de ventilation contrôlés (VAC+ et VPC+) délivrent des respirations contrôlées par cycles de temps, à volume contrôlé ou à pression contrôlée, respectivement.

Quand un cycle est déclenché par le patient ou initié par l'utilisateur : la fréquence respiratoire augmente, mais le temps inspiratoire et le volume courant (pour VAC+) ou la pression inspiratoire (VPC+) restent tous deux constants. Il en résulte une augmentation du volume minute.

Les modes contrôlés du RAPHAEL permettent de respirer librement. À tout moment du cycle, le RAPHAEL permet aux patients d'inspirer et d'expirer librement, chaque fois qu'ils peuvent le faire.

### **B.3.1 Ventilation assistée-contrôlée (VAC+)**

Le mode VAC+ fournit seulement des cycles respiratoires à volume contrôlé. Les paramètres de contrôle actifs en mode VAC+ sont présentés sur la Figure B-4. Le réglage du volume courant ( $V_t$ ) définit le volume délivré. Les paramètres de contrôle Fréquence et I:E déterminent la période de cycle respiratoire. Les cycles peuvent être déclenchés par le ventilateur, le patient ou l'utilisateur.

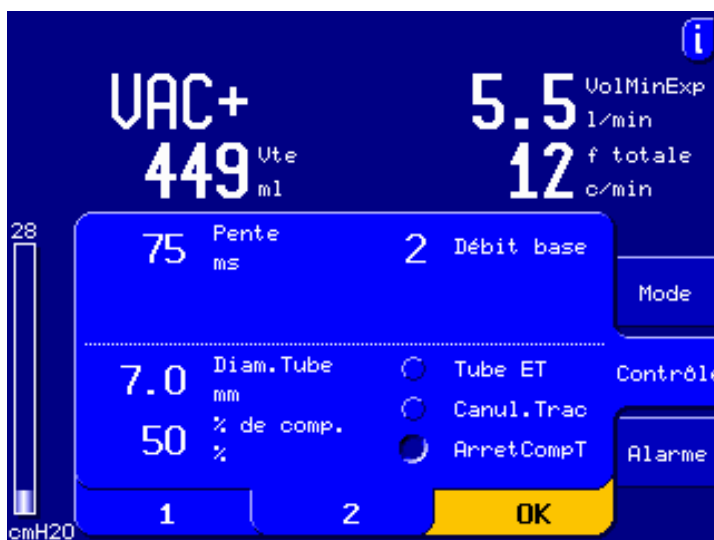
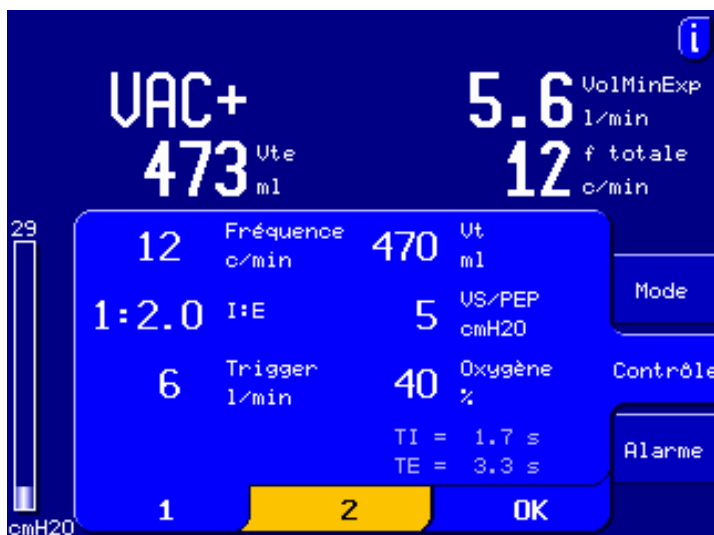


Figure B-4. Fenêtres de contrôle VAC+

### B.3.1.1 Principe opératoire

Le mode VAC réalise le contrôle du volume courant en fonction d'un nouveau concept : le contrôleur de volume adaptatif. Le contrôleur adaptatif combine les avantages de la ventilation à pression contrôlée et ceux de la ventilation à contrôle volumétrique. Pour chaque cycle, le contrôleur adaptatif compare le volume courant défini par l'utilisateur à la moyenne des volumes courants délivrés et expirés. Le contrôleur adaptatif ajuste alternativement la pression inspiratoire qui sera appliquée lors du prochain cycle, afin d'obtenir le volume cible. La pression inspiratoire est ajustée par incréments, jusqu'au maximum de 2 cmH<sub>2</sub>O par cycle. Le contrôleur adaptatif ajuste la pression inspiratoire, afin qu'elle soit comprise entre (PEP + 5 cmH<sub>2</sub>O) et (P<sub>max</sub> - 10 cmH<sub>2</sub>O), jusqu'au maximum de 50 cmH<sub>2</sub>O au-dessus de la PEP (Figure B-5).

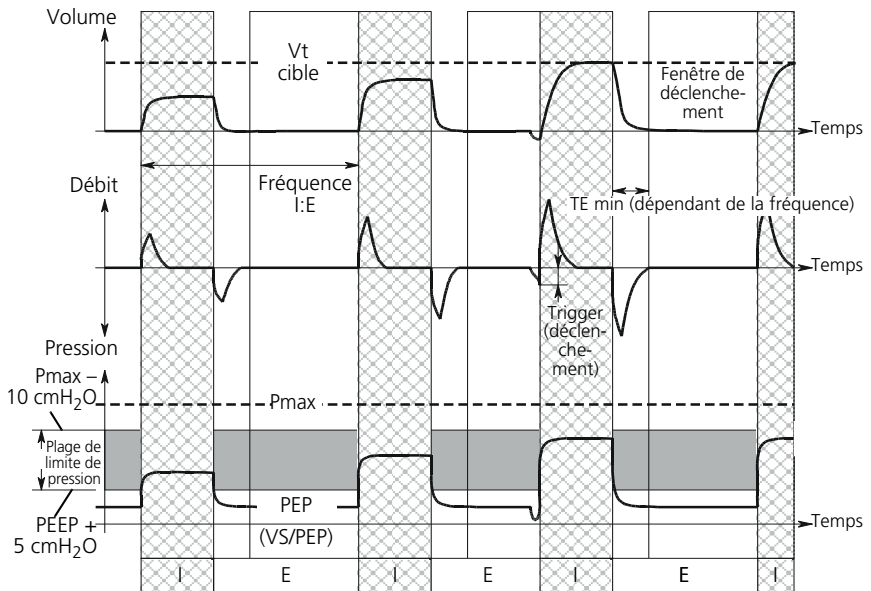


Figure B-5. Ventilation par le contrôleur adaptatif VAC+ du RAPHAEL

### **B.3.1.2 Avantages du mode VAC+**

Alors que le mode VAC+ effectue le contrôle volumique de la ventilation, le patient peut déclencher des cycles contrôlés, ainsi qu'inspirer et expirer librement. Grâce au contrôleur adaptatif, le patient est assuré de recevoir le volume courant requis malgré les changements susceptibles de se produire dans la compliance du système respiratoire, la résistance des voies aériennes, la PEP intrinsèque ou l'activité respiratoire du patient. Le volume courant défini par l'utilisateur est toujours réalisé, mais avec tous les avantages de la ventilation à pression contrôlée, tels que :

- Pour les patients passifs, une forme de débit en décélération
- Pour les patients respirant activement, une pression inspiratoire substantielle et une capacité de débit élevée dès le début de l'inspiration.
- Pour les patients respirant activement, la liberté d'influencer le débit instantané.

En raison des caractéristiques spéciales du mode VAC+, son application est plus étendue que celle de la classique ventilation contrôlée continue. Le mode VAC+, toutefois, peut être contre-indiqué si le tube trachéal présente une fuite importante.

### **B.3.2 Ventilation à pression contrôlée (VPC)**

Le mode VPC+ fournit seulement des cycles respiratoires à pression contrôlée. Les paramètres de contrôle actifs en mode VPC+ sont présentés sur la Figure B-6. Le réglage de la pression contrôlée ( $P_{\text{contrôlée}}$ ) définit la pression appliquée. Les paramètres de contrôle Fréquence et I:E déterminent la période de cycle respiratoire. Les cycles peuvent être déclenchés par le ventilateur, le patient ou l'utilisateur.

Dans les cycles VPC+, une pression substantielle est appliquée dès le début de l'inspiration. Chez les patients passifs, ceci entraîne une forme de débit en décélération, qui est particulièrement favorable pour la distribution du débit. Chez les patients respirant activement, ceci entraîne une capacité de



débit élevée au début de l'inspiration, phase dans laquelle le patient a besoin d'un débit généralement élevé. De plus, la pression contrôlée permet aux patients respirant activement d'influencer à tout moment le débit instantané.

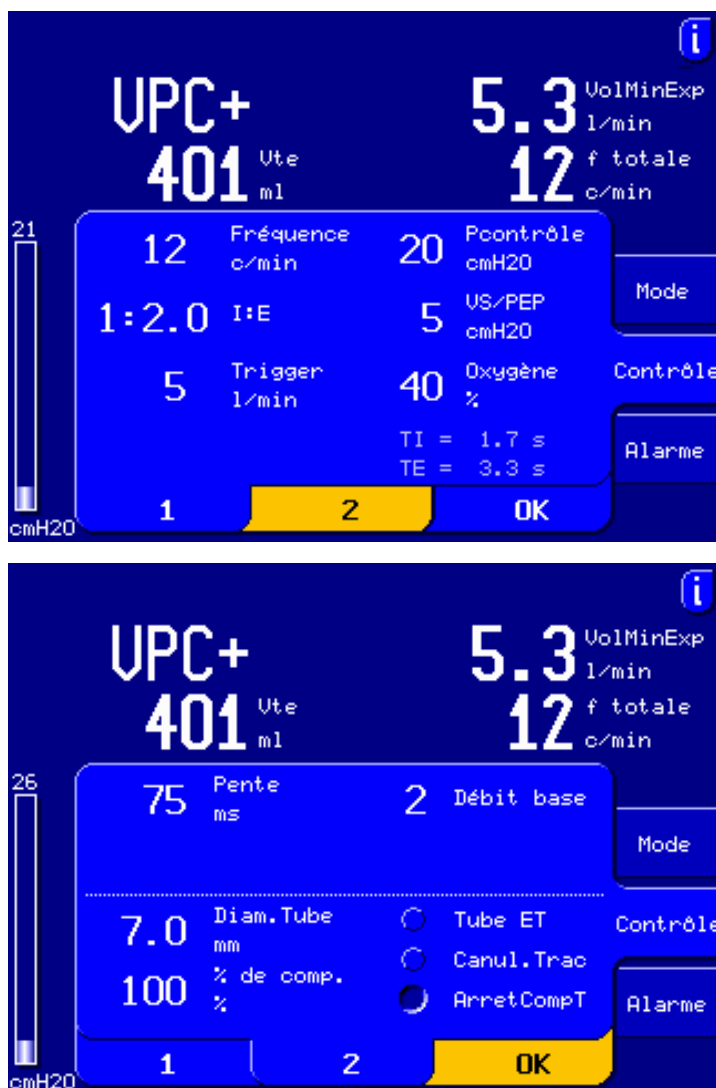


Figure B-6. Fenêtres de contrôle VPC+

Le mode VPC+, tout en délivrant une pression prédéfinie, ne garantit pas l'insufflation d'un volume courant fixe, particulièrement lors de changements dans la compliance du système respiratoire, la résistance des voies aériennes, l'auto-PEP ou l'activité respiratoire du patient.

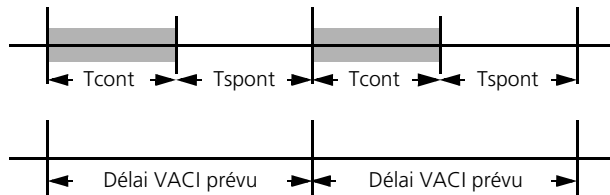
Pour vous aider à monitorer l'état du patient pendant le mode VPC+, l'écran de base du RAPHAEL affiche le volume minute expiré, la fréquence respiratoire totale et les courbes en temps réel du débit, de la pression ou du volume en fonction du temps. Le système d'alarme du RAPHAEL contrôle constamment le volume minute expiré (minimum et maximum) du patient. Une alarme de priorité absolue est activée si le volume minute est bas ou haut.

## B.4 Modes VACI (ventilation assistée-contrôlée intermittente)

Les modes VACI du RAPHAEL (VACI+ et PVACI+) garantissent qu'un ou plusieurs cycles seront délivrés pendant l'intervalle que détermine la fréquence définie par l'utilisateur. Il est possible de combiner les cycles contrôlés et spontanés.

Chaque délai VACI prévu comprend les portions  $T_{cont}$  et  $T_{spont}$  (Figure B-7). Pendant  $T_{cont}$ , le ventilateur attend que le patient déclenche un cycle. Si le patient déclenche un cycle, le ventilateur délivre immédiatement un cycle contrôlé. Si le patient ne déclenche pas de cycle, le ventilateur délivre automatiquement un cycle contrôlé à la fin de  $T_{cont}$ . Après la délivrance du cycle contrôlé, le patient peut prendre librement autant de cycles spontanés qu'il veut pendant le reste de  $T_{cont}$  et  $T_{spont}$ .

La ventilation Sécurité apnée peut être activée dans les modes VACI.



**Figure B-7. Insufflation d'air en modes VACI**

### **B.4.1 Mode VACI+**

En mode VACI+, les cycles contrôlés sont des cycles VAC+. L'alternance avec des cycles SPONT est possible. Les paramètres de contrôle actifs en mode VACI+ sont présentés sur la Figure B-8.

Le mode VACI+ garantit l'insufflation du volume. Le volume minute, qui dépend du volume courant et de la fréquence respiratoire, est assuré par les cycles contrôlés. Au même moment, ce mode aide le patient à contrôler complètement son schéma respiratoire en permettant des cycles spontanés et en les synchronisant avec les cycles contrôlés.

En raison des caractéristiques du mode VACI+, il est choisi à la fois en tant qu'aide ventilatoire et modalité de sevrage.

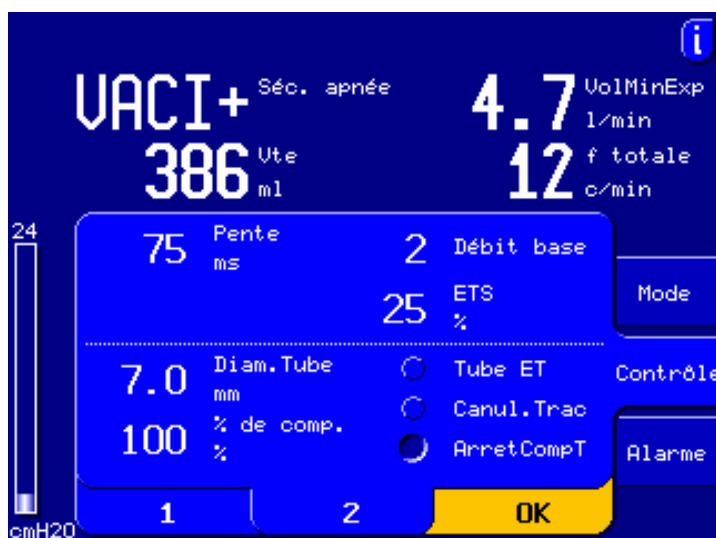


Figure B-8. Fenêtres de contrôle VACI+

## **B.4.2 Mode PVACI+**

En mode PVACI+, les cycles contrôlés sont des cycles VPC+. L'alternance avec des cycles SPONT est possible. Les paramètres de contrôle actifs en mode PVACI+ sont présentés sur la Figure B-9.

Le mode PVACI+ ne garantit pas qu'un volume courant adéquat sera insufflé à tout moment. Lors de l'utilisation de ce mode, contrôlez soigneusement tout changement dans l'état du patient.

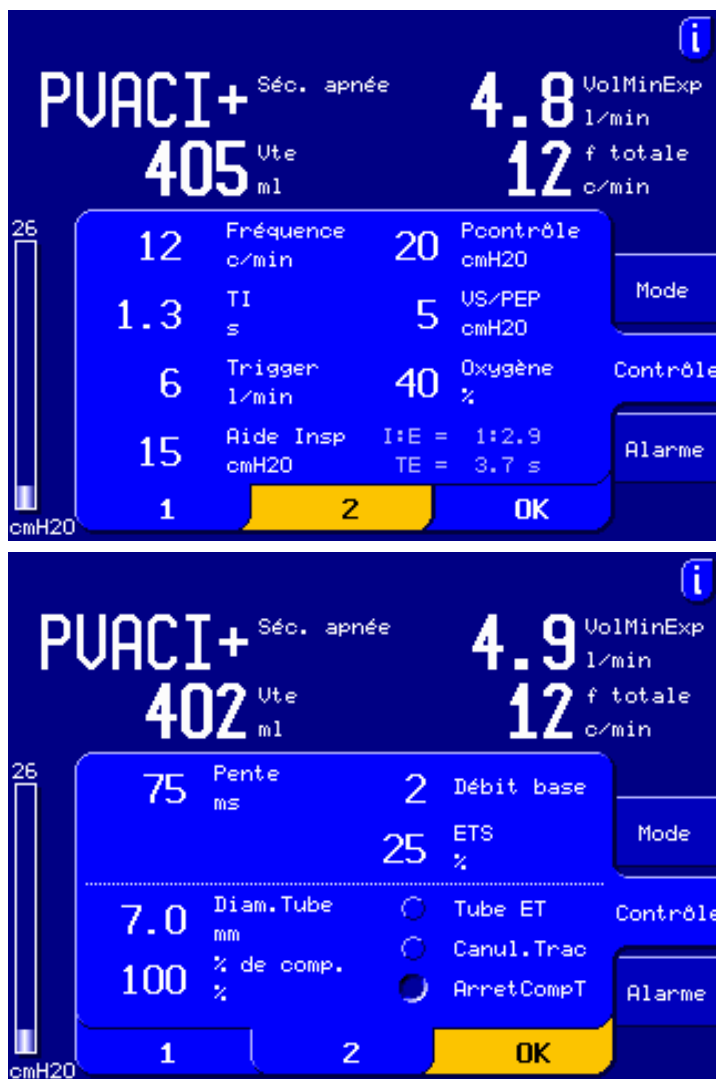


Figure B-9. Fenêtres de contrôle PVACI+

## **B.5 Mode spontané (SPONT)**

En mode spontané (SPONT), sont délivrés des cycles spontanés et des cycles manuels (contrôlés) initiés par l'utilisateur. Dans ce mode, le RAPHAEL fonctionne comme un système de débit à la demande. Les efforts respiratoires spontanés du patient peuvent également être assistés avec l'aide inspiratoire définie. Lorsque l'aide respiratoire est fixée à zéro, le RAPHAEL en mode SPONT fonctionne comme un système VS/PEP classique. La ventilation Sécurité apnée peut être activée en mode SPONT. Les paramètres de contrôle actifs en mode SPONT sont présentés sur la Figure B-10.

Le réglage de l'aide inspiratoire (Aide Insp) définit la pression appliquée. Le patient détermine la période de cycle respiratoire. Les cycles peuvent être déclenchés par le patient ou l'utilisateur.



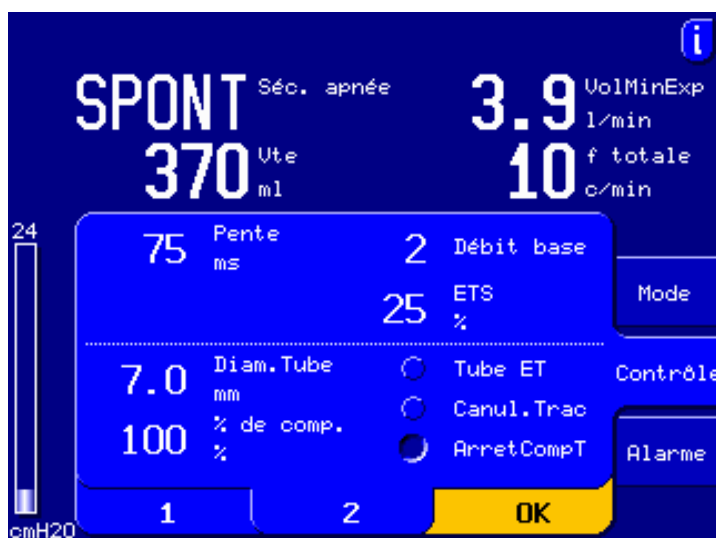


Figure B-10. Fenêtres de contrôle SPONT

## B.6 Modes de ventilation évolués

### B.6.1 Ventilation à assistance adaptative (ASV)



Voir l'annexe C pour plus de détails sur ce mode.

### B.6.2 DuoPAP (ventilation duo en pression positive) et APRV (ventilation Airway pressure release)



#### B.6.2.1 Introduction

Les modes DuoPAP et APRV sont deux formes liées de ventilation en pression contrôlée, conçues pour aider la respiration spontanée à deux niveaux alternatifs de VS-PEP. Dans ces modes, le ventilateur commute automatiquement et régulièrement entre deux niveaux sélectionnés par l'utilisateur de pression expiratoire positive ou VS-PEP (P haut et VS/PEP et P bas). Les deux modes permettent de combiner des cycles contrôlés et spontanés. Le patient peut respirer librement à l'un ou l'autre des niveaux ; une aide inspiratoire peut être ajoutée à ces cycles spontanés. Les cycles entre les niveaux sont déclenchés par les paramètres de synchronisation DuoPAP/APRV ou par l'effort du patient. Les Figures B-13 et B-14 présentent des courbes Pression/temps pour ces modes.

Les paramètres de contrôle actifs en mode DuoPAP sont présentés sur la Figure B-11. Les paramètres de contrôle actifs en mode APRV sont présentés sur la Figure B-12.

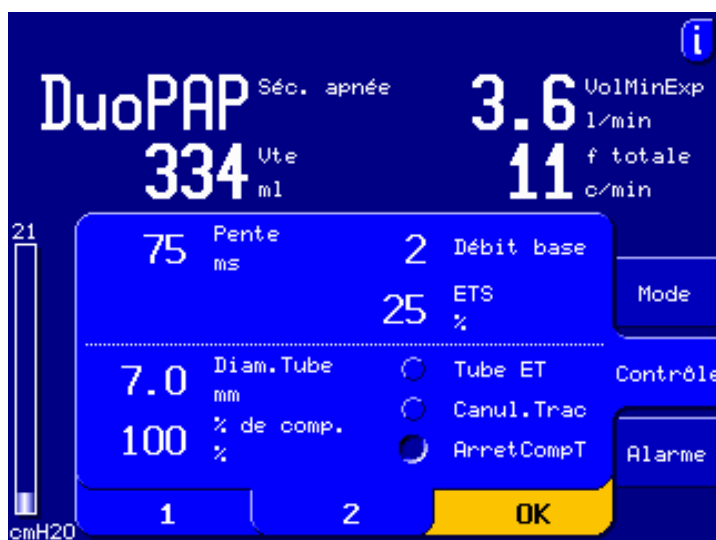
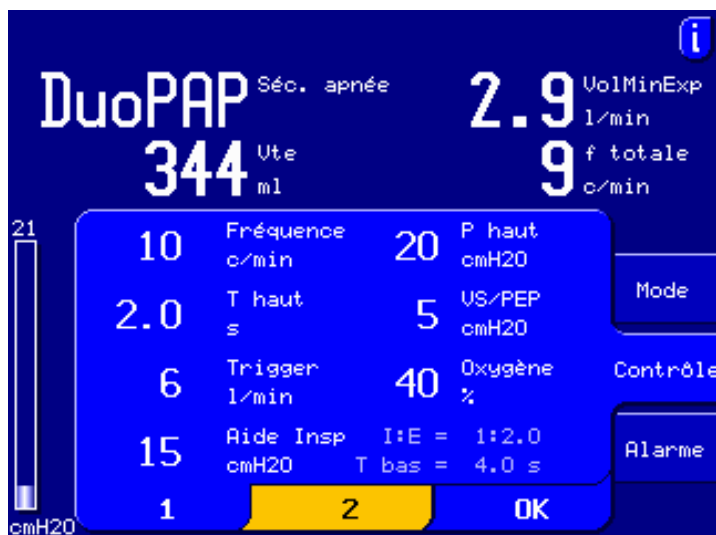


Figure B-11. Fenêtres de contrôle DuoPAP

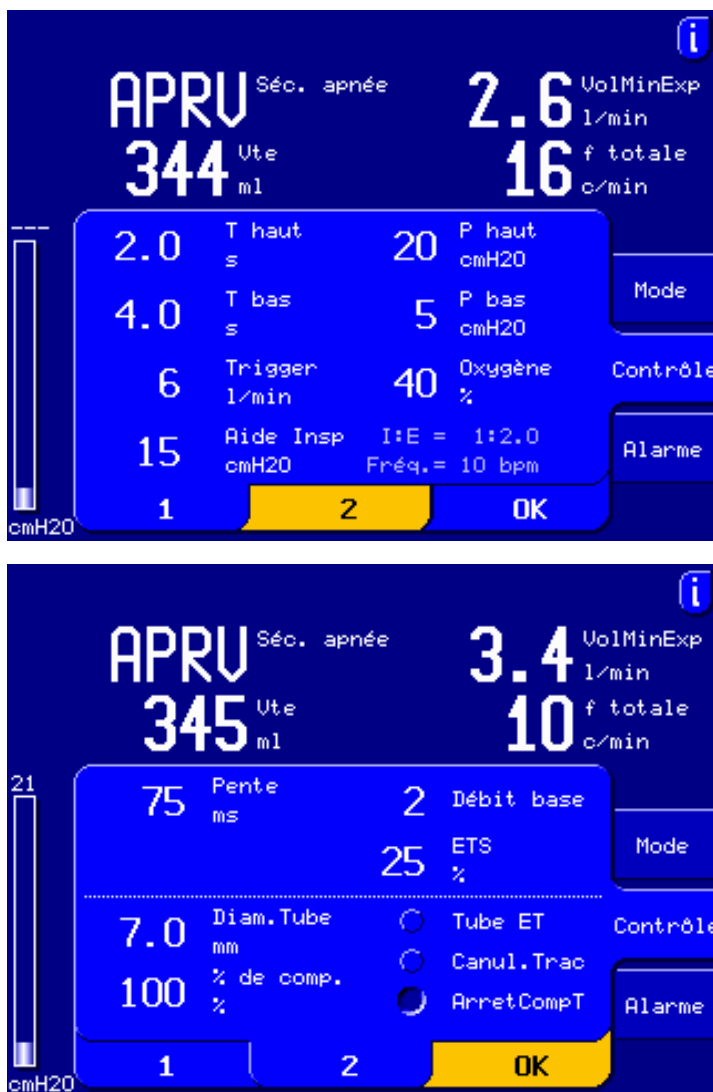
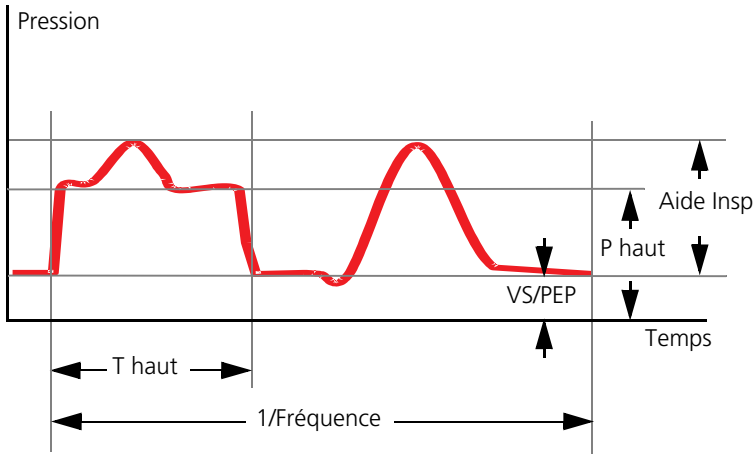
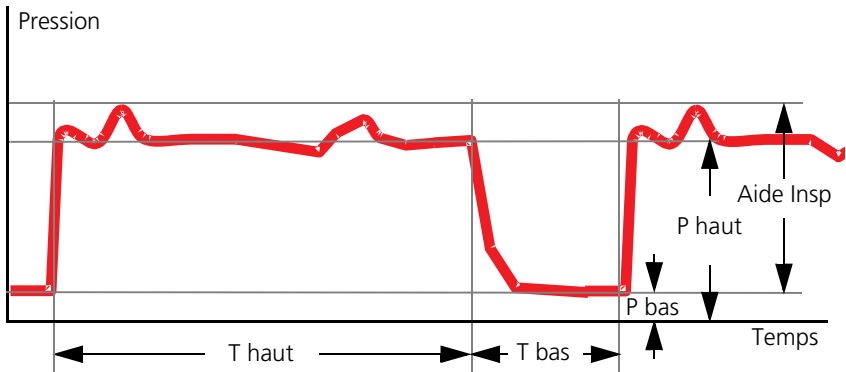


Figure B-12. Fenêtres de contrôle APRV

En DuoPAP (Figure B-13), la commutation entre les deux niveaux est définie par les paramètres de pression P haut et VS/PEP et les paramètres de temps T haut et Fréquence. Comme VS/PEP, P haut est lié à la *pression atmosphérique*. En APRV (Figure B-14), la commutation est définie par les paramètres de pression P haut et P bas et les paramètres de temps T haut et T bas. En DuoPAP, VS/PEP est la référence pour Aide Insp, tandis qu'en APRV, P bas est la référence pour Aide Insp – Aide Insp est lié à VS/PEP ou P bas.



**Figure B-13. Courbe de pression DuoPAP**



**Figure B-14. Courbe de pression APRV**

### B.6.2.2 Différences entre DuoPAP et APRV

Comme le montrent les figures, les deux modes diffèrent par les réglages requis de la part de l'utilisateur pour définir le schéma respiratoire. En DuoPAP, vous devez fixer Fréquence et T haut pour établir la période du cycle respiratoire. En APRV, vous devez fixer T haut et T bas pour établir le temps à chaque niveau. Toutefois, en APRV, T bas reste constant, indépendamment de la synchronisation. En d'autres termes, si le patient déclenche un cycle avant la fin de T haut, T haut devient plus court que la valeur définie par l'opérateur, mais la phase T bas dure toujours le temps défini par l'opérateur. En DuoPAP, vous devez fixer P haut et VS/PEP pour établir les deux niveaux de pression, tandis qu'en APRV vous devez fixer P haut et P bas.

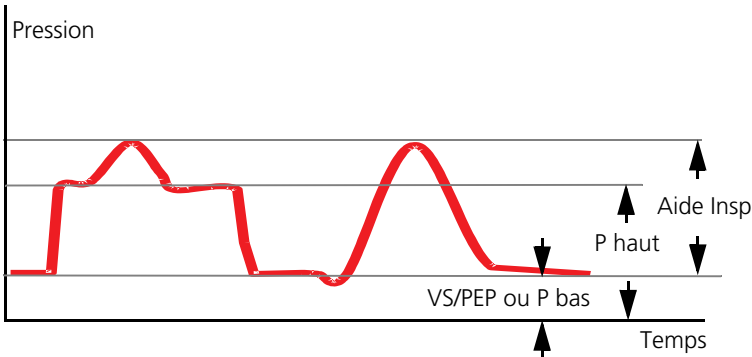
En pratique clinique, ces deux modes de ventilation diffèrent généralement par le temps autorisé au niveau bas de pression. Avec le mode DuoPAP, l'utilisateur a tendance à préférer des temps relativement longs aux niveaux de pression haut et bas, afin de permettre les cycles spontanés à ces deux niveaux. Avec le mode APRV, l'utilisateur a tendance à préférer un T haut relativement long et un T bas plus court, afin que le cycle spontané ait principalement lieu au niveau de pression supérieur. La pression est ensuite « relâchée » jusqu'au niveau inférieur juste le temps nécessaire pour que le volume pulmonaire diminue, puis immédiatement remontée au niveau de pression supérieur.

### B.6.2.3 Les multiples facettes des modes DuoPAP et APRV

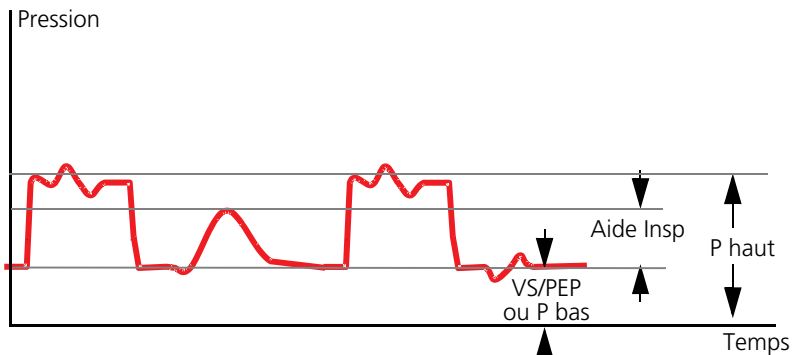
Sur des patients différents et avec différentes combinaisons de paramètres de contrôle, les modes DuoPAP et APRV peuvent être rapprochés de divers modes classiques de ventilation. Aux réglages traditionnels et en l'absence de cycle spontané, les modes DuoPAP et APRV ressemblent à la VPC+. Lorsque l'on diminue la fréquence tout en conservant un T haut court par rapport au temps au niveau bas de pression, les modes sont plus proches de la PVACI+, avec des cycles spontanés faisant suite à des cycles contrôlés. Si l'on fixe la période du cycle de ventilation à une durée totale de 7,5 à 15 secondes, avec juste assez de temps au niveau bas pour permettre une expiration complète ou presque complète, ces modes ressemblent à l'APRV classique. Avec VS/PEP / P bas et P haut égaux et en ajustant les autres paramètres, les modes peuvent être rapprochés de SPONT.

### B.6.2.4 Aide inspiratoire dans les cycles DuoPAP/APRV

L'aide inspiratoire peut être paramétrée de manière à aider les cycles spontanés en modes DuoPAP/APRV, qu'ils aient lieu au niveau VS/PEP / P bas ou P haut. Aide Insp est fixé par rapport à PEP/VS-PEP / P bas – la pression cible devient VS/PEP / P bas + Aide Insp. Cela signifie que les cycles spontanés au niveau P haut ne sont soutenus que lorsque cette pression cible est supérieure à P haut. La Figure B-15 (a) montre la situation dans laquelle les cycles bénéficient d'une aide inspiratoire aux niveaux bas et haut. La Figure B-15 (a) montre la situation dans laquelle seuls les cycles au niveau bas bénéficient d'une aide inspiratoire.



a. Aide inspiratoire pour tous les cycles spontanés



b. Aide inspiratoire uniquement pour les cycles spontanés à VS/PEP et P bas

**Figure B-15. Aide inspiratoire en DuoPAP/APRV**

### B.6.2.5 Synchronisation

Afin de s'adapter facilement au schéma respiratoire spontané du patient, les passages d'un niveau de pression bas à élevé et vice-versa sont synchronisés avec les cycles spontanés du patient.

La fréquence des commutations reste constante, même en cas de synchronisation avec le patient, grâce à la définition d'une fenêtre de temps de déclenchement.

### B.6.2.6 Références

- **Rasanen J et al.** Airway pressure release ventilation during acute lung injury: a prospective multicenter trial. *Crit Care Med* 1991 Oct;19(10):1234-41.
- **Stock MC, Downs JB et al.** Airway pressure release ventilation. *Crit Care Med* 1987 Oct;19(10):462-6.
- **Antonsen K et al.** Invasive ventilation. Classification, technique and clinical experiences with BIPAP/APRV (Biphasic Positive Airway Pressure/Airway Pressure Release Ventilation. *Ugeskr Laeger* 1996 Jan 22;158(4):413-9.
- **Rathgeber J.** Ventilation modes and strategies in intensive care medicine. *Anaesthesiol Reanim* 1997;22(1):4-14.
- **De Carvalho WB et al.** Airway Pressure release in postoperative cardiac surgery in paediatric patients. *Rev Assoc Med Bras* 2000 Apr-Jun;46(2):166-73.



---

## B.6.3 Ventilation non invasive (NIV)

### B.6.3.1 Introduction

---

#### REMARQUE :

- La ventilation non invasive (NIV) ne doit être pratiquée chez les patients dans un état critique que par du personnel formé et expérimenté.
- Par précaution, vous devez être prêt à intuber le patient et à démarrer une ventilation invasive à tout moment durant l'utilisation de la NIV.
- L'emploi d'un masque peut accroître l'espace mort. Les instructions du fabricant du masque doivent toujours être prises en compte lors de l'utilisation de la NIV.
- Lors de l'utilisation d'un compresseur autonome, plutôt que d'une alimentation centrale en gaz, les éléments suivants nécessitent une attention particulière :
  - Assurez-vous que le réglage de Débit base est adapté et que la plage étendue de débit de base est désactivée (voir Section E.7)
  - Assurez-vous que le masque est bien adapté au visage
  - Surveillez régulièrement le compresseur pour vous assurer que l'alimentation en air est suffisante

Ceci est particulièrement important pour la NIV, car en cas de fuite de l'interface patient, l'apport en air du compresseur pourrait être insuffisant. Dans les cas sévères, cela peut entraîner une alarme

**Disconnection** sur le RAPHAEL et l'accumulation d'eau dans le piège à eau du RAPHAEL.

---

Le mode de ventilation non invasive (NIV) est l'application par le RAPHAEL de la ventilation en pression positive non invasive (NPPV). La NIV peut utiliser comme interface patient un masque, un embout buccal ou une interface de type casque, plutôt qu'une sonde endotrachéale invasive.

Pratiquée pendant de nombreuses années au domicile des patients ou dans le cadre de soins subaigus, la NPPV peut aussi être bénéfique chez les patients sous ventilation en soins intensifs, car elle peut parfois éviter l'intubation et permettre une extubation précoce. Certains bénéfices, tels qu'une réduction de la mortalité (patients atteints de BPCO), du temps de ventilation (patients atteints de BPCO et d'IRA) et des taux de complications (pneumonies associées à la ventilation assistée) ont été clairement démontrés<sup>1 2</sup>.

Destinée aux patients en ventilation spontanée, la NIV est une adaptation du mode SPONT du RAPHAEL. En NIV, la ventilation d'aide inspiratoire (PSV) est assurée par l'intermédiaire d'un masque sans événement. Ce circuit respiratoire ouvert autorisant les fuites d'air autour du masque ou par la bouche, le ventilateur atteint et maintient la pression de PSV prescrite en ajustant le débit inspiratoire. Si les fuites sont importantes, le débit inspiratoire du ventilateur peut être élevé (jusqu'à 180 l/min), compensant ainsi au moins en partie la majorité des fuites. Le mode NIV a été conçu pour réduire à un minimum les nuisances causées par les alarmes liées aux fuites.

Les paramètres de contrôle actifs en mode NIV sont présentés sur la Figure B-16.

---

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.

2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.

---

### **B.6.3.2 Bénéfices de la NIV<sup>1 2</sup>**

La NIV offre les bénéfices suivants à court terme :

- Soulage les symptômes respiratoires
- Optimise le confort du patient
- Réduit le travail respiratoire
- Améliore ou stabilise les échanges gazeux
- Améliore la synchronie patient-ventilateur
- Réduit à un minimum les risques associés à l'aspiration, l'intubation, les blessures des membranes muqueuses et des dents et les réactions circulatoires

La NIV offre les bénéfices suivants à long terme :

- Améliore la durée et la qualité du sommeil
- Maximise la qualité de vie
- Améliore le statut fonctionnel
- Prolonge la survie

- 
1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
  2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004 Jul;49(7):810-25.



Figure B-16. Fenêtres de contrôle NIV

---

### B.6.3.3 Conditions requises pour l'utilisation de la NIV

#### **AVERTISSEMENT**

- **Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient, n'utilisez pas la NIV chez des patients sans cycles spontanés ou aux cycles spontanés irréguliers. La NIV est destinée à assurer une assistance ventilatoire d'appoint aux patients qui présentent une respiration spontanée régulière.**
- **Pour prévenir toute blessure éventuelle du patient, n'essayez pas d'utiliser la NIV chez des patients intubés.**

---

Lorsque vous utilisez la NIV, assurez-vous que les conditions suivantes sont satisfaites :

- Le patient ne doit pas être intubé.
- Le patient doit être capable de déclencher le ventilateur ou doit présenter des cycles spontanés réguliers.
- Le patient doit être éveillé.
- Le patient doit être capable de conserver une voie aérienne adéquate.
- Les instructions du clinicien doivent être rigoureusement respectées.
- Le patient doit être surveillé par des moniteurs externes.
- L'intubation doit être possible à tout moment.
- Le masque doit être adapté à la forme du visage.

### B.6.3.4 Contre-indications

- Intolérance de l'interface
- Incapacité à déclencher un cycle
- Lésion faciale ou cérébrale
- Chirurgie récente œsophagienne ou des voies aériennes supérieures
- Instabilité hémodynamique
- Distension gastrique
- Incapacité à protéger les voies aériennes

### B.6.3.5 Réactions indésirables

- Dégradation de la peau due à l'interface (escarres)
- Aspiration
- Conjonctivite
- Insufflation gastrique
- Réaction claustrophobe
- Instabilité hémodynamique potentielle

### B.6.3.6 Sélection d'une interface patient

L'efficacité de la NIV est en grande partie déterminée par la qualité et les performances de l'interface patient. Un masque facial (bucco-nasal) qui couvre la bouche et le nez, un masque nasal qui ne couvre que le nez, un embout buccal ou une interface de type casque peuvent être employés en NIV. En général, le masque facial est plus efficace que le masque nasal, mais le masque nasal est mieux supporté. La sélection d'une interface patient doit en outre tenir compte des avantages et inconvénients suivants :

Type	Avantage	Inconvénient
Masque facial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible coopération du patient requise</li> <li>• Faible fuite</li> <li>• Sommeil possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication orale impossible</li> <li>• Distension gastrique</li> <li>• Espace mort plus important</li> </ul>
Masque nasal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confort</li> <li>• Communication orale possible</li> <li>• Faible espace mort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coopération du patient requise</li> <li>• Fuite par la bouche</li> </ul>
Embout buccal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation simple</li> <li>• Peu coûteux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuite d'air par le nez</li> <li>• Espace mort plus important</li> </ul>

---

Un masque de NIV doit généralement satisfaire aux exigences suivantes :

- Il doit être sans événement.
- Il doit être adapté à la forme du visage.
- Les fuites de gaz doivent pouvoir être contrôlées aux faibles pressions d'application du masque
- Le matériau en contact avec le visage du patient doit être souple, biocompatible et non allergénique
- Il doit être facile à installer et à retirer
- Il doit rester en position lorsque le patient bouge la tête

Si vous utilisez un masque nasal et que vous constatez des fuites de gaz significatives par la bouche ouverte, optez pour un masque facial.

Se reporter au catalogue des produits sur [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com) pour connaître les masques fournis par HAMILTON MEDICAL.

### B.6.3.7 Paramètres du contrôle

---

#### **AVERTISSEMENT**

**Les pressions de pointe supérieures à 33 cmH<sub>2</sub>O peuvent accroître le risque d'aspiration due à une insufflation gastrique<sup>1</sup>. En cas de ventilation à de telles pressions, envisagez l'utilisation d'un mode invasif.**

---

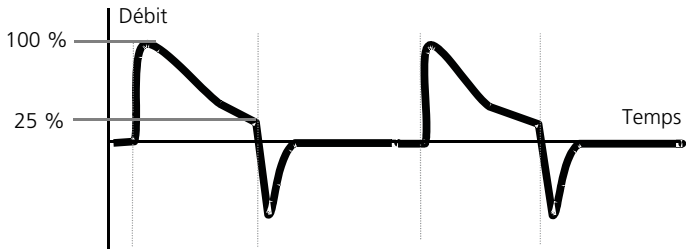
En cas de fuite importante, il est possible que le débit inspiratoire ne chute jamais en deçà de l'ETS, ne permettant pas au ventilateur de passer à la phase d'expiration et conduisant à une inspiration sans fin. Pour cette raison, le paramètre TI max a été ajouté pour permettre de passer en expiration par un autre moyen. Lorsque la durée de l'inspiration est supérieure à TI max, le RAPHAEL passe à la phase d'expiration.

---

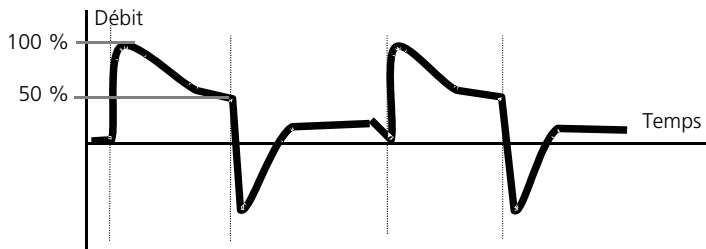
1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

C'est toutefois lorsque les cycles du ventilateur reposent sur le paramètre ETS plutôt que sur le TI max que la ventilation est la plus confortable pour le patient. Assurez-vous que le TI max est réglé sur une valeur suffisamment longue pour que l'ETS ait une chance de déclencher les cycles du ventilateur. Le réglage de TI max augmente ou diminue le temps inspiratoire autorisé. Le fait d'augmenter ETS au-dessus de la valeur par défaut de 25 % permet au ventilateur de terminer l'inspiration à un débit supérieur, afin de s'adapter aux fuites plus importantes.

Les Figures B-17 et B-18 montrent les effets d'une fuite sur le passage à la phase d'expiration. La Figure B-17 présente le cas sans fuite ; le paramètre ETS par défaut de 25 % est adapté. La Figure B-18 présente le cas avec une fuite du côté du patient.



**Figure B-17. Passage à la phase d'expiration, absence de fuite**



**Figure B-18. Passage à la phase d'expiration, fuite du côté patient**



---

D'autres contrôles nécessitent une attention particulière. Observez attentivement l'interaction patient/ventilateur. Le contrôle Trigger (déclenchement) peut nécessiter un ajustement en mode NIV. Dans ce mode, la fuite peut réduire la VS/PEP réellement appliquée et entraîner un déclenchement automatique. Ajustez Aide Insp pour obtenir les volumes courants appropriés (par ex., 6 ml/kg). Ajustez Débit base pour réduire le temps de réaction du ventilateur au déclenchement par le patient et réduire ainsi à un minimum le travail respiratoire, indépendamment de la fuite. Réglez à nouveau la VS/PEP, en tenant compte de l'oxygénation du patient et de l'Auto-PEP.

### **B.6.3.8 Alarmes**

Les alarmes de volume sont moins significatives en NIV que dans les autres modes, en raison du caractère imprévisible des fuites de gaz dans ce mode. Ces alarmes reposent sur le volume de gaz expiratoire en retour mesuré par le capteur de débit ; il est possible que cette valeur soit significativement inférieure au volume minute délivré, car le volume délivré est la somme du VolMinExp affiché et du volume de fuite. Afin d'éviter les nuisances dues aux alarmes de volume, réglez l'alarme VolMinExp sur un niveau bas.

Toutefois, la NIV étant un mode de pression, il est important de faire attention aux alarmes liées à la pression. Si la PEP et la pression inspiratoire définies peuvent être maintenues, le dispositif compense suffisamment les fuites de gaz.

---

**REMARQUE :**

Lorsque le ventilateur RAPHAEL déclenche une alarme **Déconnection**, le système pneumatique stoppe la ventilation et applique un débit d'environ 20 l/min. Lorsque la pression des voies aériennes atteint 3 cmH<sub>2</sub>O ou lorsque le volume courant expiré dépasse 50 ml, le ventilateur RAPHAEL recommence à ventiler. Il est également possible d'ignorer l'alarme et de démarrer manuellement la ventilation en appuyant sur la touche de ventilation manuelle. La déconnexion est supprimée pendant un maximum de 3 min, ce qui permet au ventilateur de délivrer une ventilation jusqu'à ce que vous appuyiez de nouveau sur la touche pour désactiver la suppression, ou pendant 1 min après la détection d'une reconnexion.

---

### **B.6.3.9 Paramètres monitorés**

---

**REMARQUE :**

Le volume des fuites étant variable et imprévisible, ces paramètres de surveillance chiffrés ne peuvent être utilisés pour une analyse fiable de l'état du patient : VolMinExp, RC. Exp, R.Insp, Débit ins, Spont Vm, Auto-PEP et C.Stat. Une étroite surveillance des paramètres cliniques et du confort du patient est par conséquent primordiale.

---

En raison des fuites au niveau de l'interface patient, les volumes expirés affichés en NIV peuvent être nettement plus faibles que les volumes délivrés. Le capteur de débit, appareil bidirectionnel situé en position proximale par rapport au patient, mesure à la fois le volume délivré et le volume courant expiré, puis affiche la différence sous la forme de Fuite (pourcentage de fuite). Utilisez Fuite pour vérifier que le masque ou toute autre interface patient non invasive est bien ajusté.

---

Si une fuite au niveau de l'interface patient influence la mesure du volume courant, les fuites dans le circuit respiratoire lui-même n'ont aucune incidence sur la mesure du volume courant.

En plus de tous les autres paramètres cliniques, le TI, la Pcrête, la VS/PEP, le rapport I:E, la f totale, la Pmoyenne et la f spont. peuvent être utilisés pour évaluer la ventilation du patient.

### **B.6.3.10 Remarques complémentaires sur l'utilisation de la NIV**

En raison de certaines caractéristiques uniques de la NIV, les éléments suivants doivent être pris en considération lors de son utilisation. Comme avec tout mode d'assistance ventilatoire, surveillez étroitement le patient afin d'évaluer l'adéquation du traitement prescrit.

**Démarrage de la ventilation en NIV.** Lorsque vous démarrez la NIV, mais avant que l'interface patient soit correctement ajustée, il est possible que le RAPHAEL déclenche une alarme **Déconnexion**. Dans ces circonstances, vous pouvez ignorer cette alarme et démarrer manuellement la ventilation en appuyant sur la touche de ventilation manuelle. La déconnexion est supprimée pendant un maximum de 3 min, ce qui permet au ventilateur de délivrer une ventilation jusqu'à ce que vous appuyiez de nouveau sur la touche pour désactiver la suppression, ou pendant 1 min après la détection d'une reconexion.

**Maintien de la PEP et prévention du déclenchement automatique.** La NIV peut être associée à des fuites importantes, pouvant réduire la VS/PEP réellement appliquée et entraîner un déclenchement automatique. Ajustez le contrôle Trigger (déclenchement) selon les besoins pour maintenir la PEP et empêcher un déclenchement automatique en présence d'une fuite en NIV. Si la PEP (VS/PEP) monitorée est trop faible, augmentez la valeur de Trigger. Si vous ne pouvez pas atteindre la PEP définie, vérifiez que le masque est bien ajusté. Si l'ajustement du masque ne peut pas être amélioré, sélectionnez un autre méthode de traitement.

**Vérification de l'ajustement et de la position du masque.**

Afin que la NIV fonctionne de la manière prévue, le masque doit être bien adapté au visage et rester en place. Il est souhaitable de maintenir un joint correct et de minimiser les fuites.

Contrôlez régulièrement la position du masque et ajustez-le si nécessaire. Si le masque glisse en direction opposée à la bouche et au nez (déconnexion du patient), réinstallez-le et fixez-le. Réagissez rapidement et de manière appropriée à toute alarme.

Le paramètre Fuite du ventilateur donne une indication de l'ajustement du masque. La NIV est inefficace lorsque la Fuite est supérieure à 50 %. Vous pouvez également contrôler l'ajustement du masque en vous assurant que le patient peut déclencher un cycle et en vérifiant que Pcrête est :

$$(Aide\ Insp + PEP\ VS/PEP) \pm 3\ cmH_2O$$

**Réinhalation de CO<sub>2</sub> en NIV.** La réinhalation de CO<sub>2</sub> à chaque cycle peut être accrue en NIV. Ceci s'explique par l'absence de la réduction habituelle de l'espace mort dû au tube endotrachéal ou de trachéotomie, et par le fait que le masque ou toute autre interface non invasive crée un espace mort supplémentaire. Cet espace mort doit être pris en compte lors de la prescription d'un type spécifique d'interface patient non invasive. Malgré l'utilisation d'une interface non invasive, la ventilation par minute dans l'espace mort peut diminuer si le traitement conduit à une augmentation du volume courant et une diminution de la fréquence respiratoire.

---

### B.6.3.11 Références

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? *Cleveland Clin J Med.* 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. *Resuscitation* 2001;10:112-25.





C.1	Introduction	C-4
C.2	Utilisation de l'ASV en pratique clinique	C-4
	Étape 1 : Procédures préopératoires	C-6
	Étape 2 : Préparation du RAPHAEL avant la connexion d'un patient	C-6
	Autre étape 2 : Configuration du RAPHAEL pendant que le patient est ventilé dans un autre mode	C-7
	Étape 3 : Compensation des modifications de l'espace mort appareil	C-8
	Étape 4 : Réglage de la ventilation : maintien de la ventilation adéquate	C-9
	Étape 5 : Examen des réglages des alarmes et alarmes spécifiques de l'ASV	C-10
	Étape 6 : Monitoring de l'ASV	C-12
	Étape 7 : Sevrage	C-15
C.3	Description fonctionnelle détaillée de l'ASV	C-16
	C.3.1 Définition de la ventilation minute normale	C-16
	C.3.2 Ventilation minute cible	C-16
	C.3.3 Règles de protection pulmonaire	C-18
	C.3.4 Schéma respiratoire optimal	C-21
	C.3.5 Réglage dynamique de la protection pulmonaire	C-25
	C.3.6 Réglage dynamique du schéma respiratoire optimal	C-26
C.4	Travail respiratoire minimal (équation d'Otis)	C-28
C.5	Données techniques de l'ASV	C-29
C.6	Initialisation de la ventilation	C-32
C.7	Références	C-33

## C.1 Introduction

En 1977, Hewlett et al. ont introduit le volume minute contrôlé (VMC). « Selon le concept de base, le système est alimenté par un volume minute régulé prédéfini de gaz frais ; le patient respire le maximum de gaz possible et le reste lui est administré par un ventilateur. Ainsi, le patient est obligé de respirer, d'une façon ou d'une autre, un Volume Minute Contrôlé VMC » (Hewlett 1977).

Depuis, le principe du VMC a été appliqué à de nombreux ventilateurs, sous différents noms. Toutefois, tous les algorithmes de VMC disponibles dans le commerce présentent des limites évidentes, associées à un certain nombre de risques pour le patient (Quan 1990), parmi lesquels une respiration superficielle rapide, la création involontaire d'une PEP, un espace mort respiratoire excessif et l'emploi non intentionnel de réglages incorrects dû à une grande complexité d'utilisation.

La ventilation à assistance adaptative (ASV) a été conçue pour réduire au maximum ces risques et limites. L'ASV maintient une ventilation minute minimale prédéfinie par l'utilisateur, indépendante de l'activité du patient. Le schéma respiratoire cible (volume courant et fréquence) est calculé au moyen de l'équation d'Otis. L'hypothèse est la suivante : si le schéma optimal conduit au travail respiratoire minimal, il a également pour résultat l'application par le ventilateur de la plus basse pression inspiratoire lorsque le patient est passif. La pression inspiratoire et la fréquence machine sont alors ajustées pour atteindre les valeurs cibles. Une stratégie de protection pulmonaire garantit la sécurité d'emploi de l'ASV. À la différence du VMC, l'ASV essaie de guider le patient en utilisant un schéma respiratoire favorable et évite les schémas potentiellement néfastes comme une respiration superficielle rapide, un espace mort excessif, une superposition des cycles (PEP involontaire) et des respirations excessivement grandes.



---

Contrairement aux idées reçues, l'ASV ne dispense pas de la présence d'un médecin ou d'un clinicien. Mais il allège les tâches fastidieuses et les réajustements laborieux du ventilateur ; il constitue de ce fait un outil moderne pour le clinicien. En tant que tel, l'ASV ne prend aucune décision clinique. L'ASV exécute une commande générale émanant du clinicien et pouvant être modifiée par celui-ci. Cette commande peut se résumer comme suit, avec les parties modifiables en gras :

Maintien d'une **ventilation minute minimale prédéfinie**,  
prise en compte de la ventilation spontanée,  
prévention de la tachypnée,  
prévention de l'auto-PEP,  
prévention des espaces morts respiratoires excessifs,  
ventilation totale en apnée ou avec une faible pulsion respiratoire,  
transmission du contrôle au patient si son activité respiratoire le permet,  
et tout cela sans dépasser une pression appliquée de P<sub>asvLim</sub>.

Cette annexe explique en termes pratiques l'utilisation de l'ASV au chevet du patient et en fournit une description fonctionnelle détaillée. L'équation d'Otis (Otis 1950) constituant la clé de voûte du calcul du schéma respiratoire optimal, elle est également décrite. Un tableau des spécifications techniques détaillées du système et des références intéressantes sont également fournis.

---

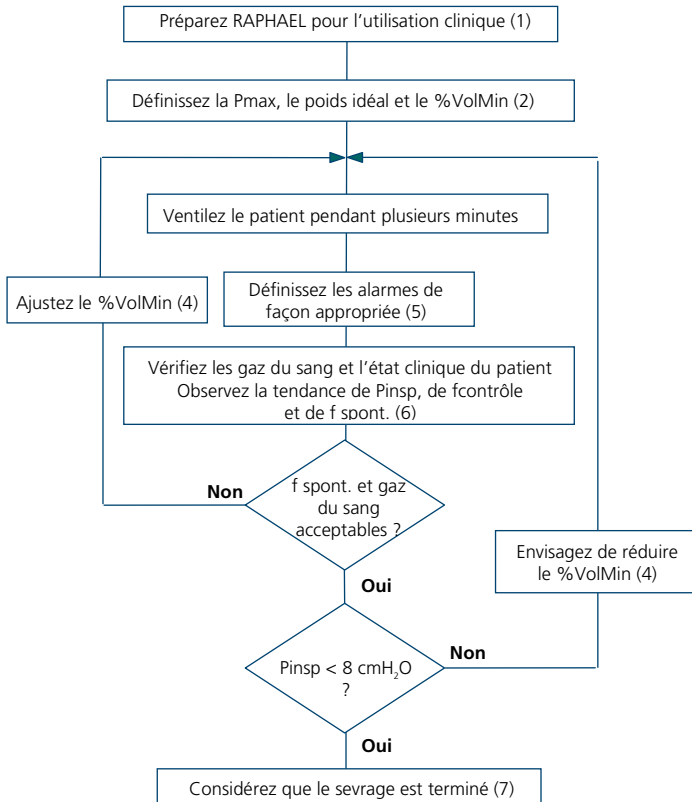
#### **AVERTISSEMENT**

**Cette annexe décrit l'ASV telle qu'elle est mise en œuvre par le ventilateur HAMILTON MEDICAL RAPHAEL (version 3 du logiciel). Elle ne remplace pas le jugement clinique d'un médecin et ne doit pas servir à la prise de décisions cliniques.**

---

## C.2 Utilisation de l'ASV en pratique clinique

L'ASV ne nécessite pas de séquence particulière d'opérations. Elle s'utilise globalement de la même manière que les modes classiques de ventilation. La Figure C-1 résume le mode d'utilisation de l'ASV, qui est détaillé dans les sous-sections qui suivent. La Figure C-2 présente les paramètres de contrôle actifs en mode ASV.



**Figure C-1. Utilisation clinique de l'ASV.** Les numéros figurant entre parenthèses sont les numéros des étapes décrites dans les sous-sections suivantes.

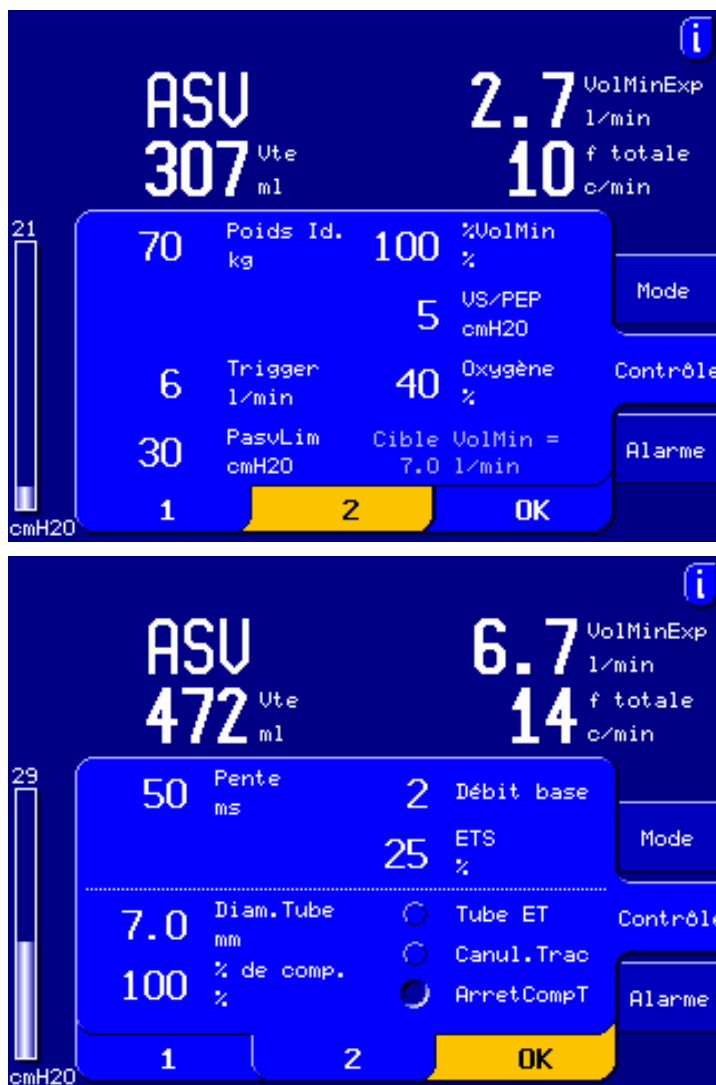


Figure C-2. Fenêtres de contrôle du mode ASV

## Étape 1 : Procédures préopératoires

Il est important de préparer le RAPHAEL pour une utilisation clinique conformément à la Section 2. Cette préparation inclut notamment l'exécution des procédures et contrôles préopératoires.

## Étape 2 : Préparation du RAPHAEL avant la connexion d'un patient

Vous devez définir les trois paramètres de base suivants :

PasvLim	Pression maximale à appliquer, en cmH <sub>2</sub> O
Poids Id.	Poids corporel idéal du patient, en kg (voir Tableau 4-1 ou Tableau 4-2)
%VolMin	Ventilation minute désirée, en % des valeurs normales

Il est suggéré d'effectuer les opérations suivantes avant de raccorder le patient au ventilateur :

1. Retirez le poumon de démonstration, lorsqu'un tel poumon est utilisé, et neutralisez l'alarme.
2. Définissez les valeurs de VS/PEP et Oxygène en fonction des besoins cliniques.
3. Activez l'ASV dans la fenêtre de mode puis fermez la fenêtre. La fenêtre Contrôle s'ouvre automatiquement et permet l'accès aux contrôles Poids Id. et %VolMin.
4. Entrez le poids idéal du patient dans Poids Id. En cas de doute, consultez le Tableau 4-1 ou le Tableau 4-2.
5. Entrez le %VolMin approprié. 100 % est une valeur de départ sûre. Si nécessaire, ajoutez 10 % par °C (5 % par °F) au-dessus de la température corporelle normale et 5 % par 500 m (1 500 pieds) au-dessus du niveau de la mer.
6. Entrez la pression maximale à appliquer dans PasvLim. Pour que le contrôleur ASV fonctionne correctement, PasvLim doit être d'au moins 15 cmH<sub>2</sub>O supérieur à PEP (VS/PEP).

---

**REMARQUE :**

Pmax est automatiquement ajusté de manière à être supérieur de 10 cmH<sub>2</sub>O à PasvLim, afin d'éviter le déclenchement inutile de l'alarme lorsque le contrôleur ASV délivre une ventilation soupir, par exemple.

---

7. Entrez le seuil de déclenchement souhaité.  
Vous pouvez conserver la valeur standard du paramètre ETS, sauf si le jugement clinique indique qu'un ajustement est nécessaire.
8. Fermez la fenêtre Contrôle.
9. Raccordez le patient au ventilateur. Cela déclenche trois cycles tests.

**Autre étape 2 : Configuration du RAPHAEL pendant que le patient est ventilé dans un autre mode**

Vous devez définir les trois paramètres de base suivants :

PasvLim	Pression maximale à appliquer, en cmH <sub>2</sub> O
Poids Id.	Poids corporel idéal du patient, en kg (voir Tableau 4-1 ou Tableau 4-2)
%VolMin	Ventilation minute désirée, en % des valeurs normales

Il est suggéré d'effectuer les opérations suivantes lors du passage à l'ASV depuis un autre mode :

1. Activez l'ASV dans la fenêtre de mode puis fermez la fenêtre. La fenêtre Contrôle s'ouvre automatiquement et permet l'accès aux contrôles Poids Id., %VolMin et PasvLim.
2. Entrez le poids idéal du patient dans Poids Id. En cas de doute, consultez le Tableau 4-1 ou le Tableau 4-2.

3. Entrez le %VolMin approprié. Il est logique de commencer par un réglage de %VolMin qui produira le même volume minute que le mode précédent. Le volume minute cible qui en résulte est affiché au bas de la fenêtre Contrôle et sur l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV. 100 % est une valeur de départ sûre. Si nécessaire, ajoutez 10 % par °C (5 % par °F) au-dessus de la température corporelle normale et 5 % par 500 m au-dessus du niveau de la mer.
4. Entrez la pression maximale à appliquer dans PasvLim. Pour que le contrôleur ASV fonctionne correctement, PasvLim doit être au moins 15 cmH<sub>2</sub>O au-dessus de VS/PEP.

---

**REMARQUE :**

Pmax est automatiquement ajusté de manière à être supérieur de 10 cmH<sub>2</sub>O à PasvLim, afin d'éviter le déclenchement inutile de l'alarme lorsque le contrôleur ASV délivre une ventilation soupir, par exemple.

---

5. La sensibilité de déclenchement du patient peut conserver sa précédente valeur et ETS demeurer inchangé, sauf si le jugement clinique indique qu'un ajustement est nécessaire.
6. Fermez la fenêtre Contrôle. Cela déclenche trois cycles tests.

### **Étape 3 : Compensation des modifications de l'espace mort appareil**

Le RAPHAEL calcule l'espace mort (anatomique ou « de série ») en fonction du poids idéal entré, comme étant de 2,2 ml par kg (1 ml par livre). Cet espace mort est une valeur nominale valable, en moyenne, pour les patients intubés dont le tube endotrachéal est raccordé à la pièce en Y du ventilateur au moyen d'un cathéter Mount standard. Si cet espace mort est modifié du fait d'une configuration artificielle des voies aériennes, comme en cas d'utilisation d'un filtre échangeur de chaleur et d'humidité (HME) ou d'une tubulure non standard, modifiez le réglage de Poids Idéal de manière à tenir compte de l'espace mort ajouté ou enlevé.

---

Il est suggéré de tenir compte des points suivants :

- Un tube endotrachéal ou de trachéotomie plus court que le tube standard a un effet mineur et ne nécessite probablement pas de compensation.
- L'utilisation de différentes tailles de tube endotrachéal entraîne peu d'effet et ne nécessite généralement pas de compensation.
- En revanche, un cathéter plus long que la normale peut se révéler important et nécessiter une compensation.
- Un filtre antibactérien ou un HME peut avoir un effet important. Le volume de ces appareils, pour un adulte, représente en moyenne de 50 à 60 ml, mais peut atteindre 95 ml (Mallinckrodt Hygroster). Une règle empirique simple consiste à ajouter 10 % au poids idéal en cas d'utilisation d'un HME.

---

**REMARQUE :**

Le contrôle %VolMin peut également être employé pour compenser les modifications de l'espace mort alvéolaire dues à la non-concordance ventilation/perfusion.

---

#### **Étape 4 : Réglage de la ventilation : maintien de la ventilation adéquate**

Dès le démarrage de l'ASV, le RAPHAEL calcule un schéma respiratoire optimal et les valeurs cibles associées du volume courant et de la fréquence, en fonction des règles énumérées dans la Section C.4. L'ASV règle ensuite la pression inspiratoire (Pinsp) et la fréquence machine (Fqcontr.) de manière à atteindre ces valeurs cibles.

Lorsque les valeurs cibles sont atteintes, le résultat de la ventilation doit être évalué. Tous les paramètres monitorés du RAPHAEL peuvent servir à cette évaluation. Toutefois, pour évaluer le statut acido-basique respiratoire, il est recommandé de mesurer les gaz du sang artériel et d'ajuster la ventilation minute en conséquence. Le Tableau C-1 fournit des exemples de réglage du %VolMin.

**AVERTISSEMENT**

**Agir sur le Poids Id. n'est pas approprié pour ajuster le volume minute. Utilisez toujours le contrôle %VolMin pour régler la ventilation.**

**Tableau C-1. Mesures des gaz du sang et autres conditions selon les réglages possibles de l'ASV**

Condition	Modification du %VolMin	Remarques
Gaz du sang artériel normaux	Aucune	--
PaCO <sub>2</sub> élevée	Augmenter %VolMin	Faire attention aux pressions inspiratoires
PaCO <sub>2</sub> faible	Abaissier %VolMin	Faire attention aux pressions moyennes et au statut d'oxygénation
Pulsion respiratoire élevée	Envisager d'accroître %VolMin	Envisager sédatifs, analgésiques ou autres
Faible saturation en O <sub>2</sub>	Aucune	Envisager d'accroître VS/PEP et/ou Oxygène

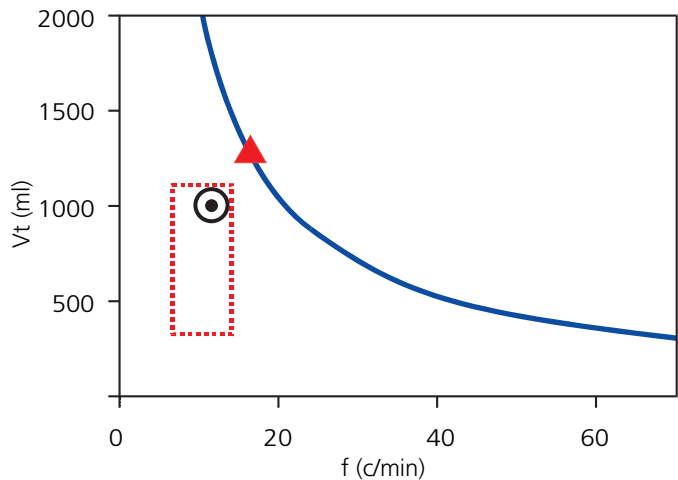
### Étape 5 : Examen des réglages des alarmes et alarmes spécifiques de l'ASV

Pour surveiller le schéma respiratoire, vous devez contrôler régulièrement les paramètres des alarmes et les régler en fonction des valeurs acceptables au plan clinique. Comme décrit ci-dessous, l'ASV modifie le schéma respiratoire en fonction de la mécanique de l'appareil respiratoire et dans les limites définies par les réglages de l'ASV effectués par l'utilisateur. Toutefois, vous pouvez surveiller étroitement le fonctionnement de l'ASV à travers le système d'alarme, puisque ses réglages sont totalement indépendants de l'ASV.

Il est possible de sélectionner un %VolMin incompatible avec les règles de protection pulmonaire gouvernant l'ASV (voir Section C.3.3 pour une description détaillée).



Par exemple, l'utilisateur peut rechercher une ventilation élevée chez un patient présentant une BPCO, malgré une obstruction pulmonaire sévère. Dans un tel cas, l'ASV tente d'atteindre la ventilation maximale possible et déclenche une alarme **ASV: Objectif irréalisable**. Un tel cas est représenté sur la Figure C-3 : une ventilation élevée (300 % à 70 kg) a été définie par l'utilisateur chez un patient présentant une sévère obstruction pulmonaire ( $R_{aw}$  (résistance totale des voies aériennes) = 40 cmH<sub>2</sub>O/l/s). La ventilation élevée déplace la courbe du volume minute minimal vers la droite, alors que le syndrome obstructif entraîne un glissement vers la gauche de la limite de sécurité de la fréquence. En raison de ces deux effets conjugués, la courbe du volume minute se situe en dehors des limites de sécurité déterminées par les règles de protection pulmonaire (voir la description fonctionnelle ci-dessous). L'ASV choisit donc le point le plus sûr, situé le plus près du volume minute défini par l'utilisateur.

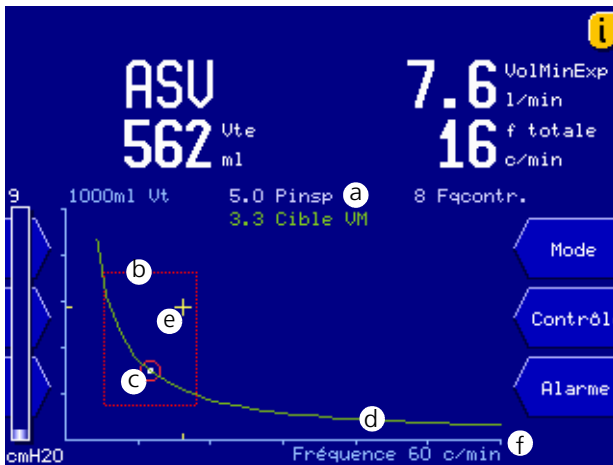


**Figure C-3. Exemple hypothétique de réglage %VolMin élevé incompatible avec les règles de protection pulmonaire.** Le cercle vide indique la cible réelle, tandis que le triangle plein (jamais présenté sur le ventilateur) correspond à la cible optimale (du point de vue énergétique) selon l'équation d'Otis. Le RAPHAEL déclenche une alarme et informe l'utilisateur de l'impossibilité d'atteindre l'objectif.

## Étape 6 : Monitoring de l'ASV

L'ASV interagit en permanence avec le patient. Chaque fois que la mécanique respiratoire du patient change, l'ASV s'adapte. Chaque fois que l'activité respiratoire du patient change, l'ASV s'adapte. Afin que vous puissiez connaître le statut en cours, le RAPHAEL affiche l'écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV (Figure C-4) et la fenêtre des données monitorées de l'ASV (Figure C-5).

Pour surveiller l'évolution des valeurs dans le temps, il est recommandé de tracer les tendances de P<sub>insp</sub>, f totale et f spontanée. Ces tendances, ainsi que le réglage %VolMin, doivent être interprétées. Les Tableaux C-2 à C-4 présentent des schémas respiratoires types et leur interprétation possible d'un point de vue technique.



- a P<sub>insp</sub> = pression inspiratoire définie par le ventilateur, en cmH<sub>2</sub>O, Cible VM = volume minute cible devant être délivré, en l/min, Fqcontr. = fréquence machine, en c/min.
- b Plage de sécurité à l'intérieur de laquelle le point cible peut varier.
- c Point cible, formé par l'intersection du volume courant cible et de la fréquence cible (f totale).
- d Courbe du volume minute.
- e Point mesuré réel, formé par l'intersection du volume courant mesuré et de la fréquence.
- f Axe horizontal de la fréquence (f). Axe vertical du volume courant (Vt).

**Figure C-4. Écran de représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV**

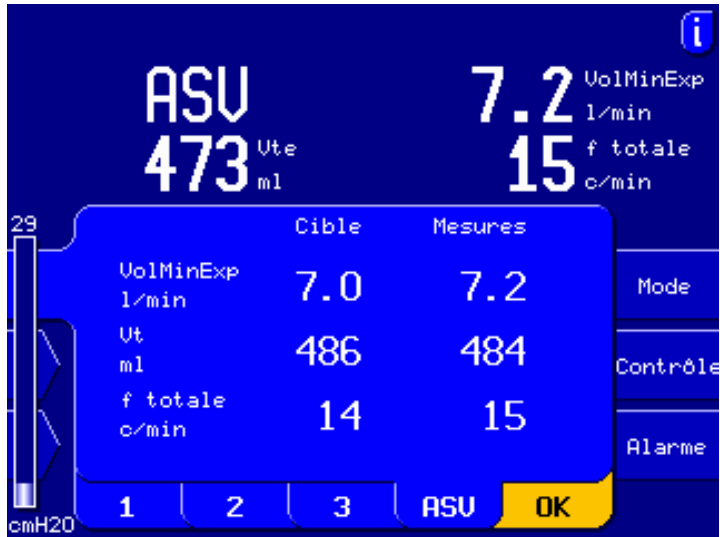


Figure C-5. Fenêtre des paramètres monitorés ASV

Tableau C-2. Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin de 100 %

Pinsp	Fqcontr.	f spont.	Interprétation
> 10	> 10	0	Ventilation assistée totalement contrôlée. Pour démarrer le sevrage, envisager de réduire %VolMin.
> 10	0	Acceptable	Ventilation spontanée assistée. Envisager de réduire %VolMin.
< 8	0	Acceptable	<b>Ventilation non assistée.</b> Envisager l'extubation.
> 10	0	Élevée	Dyspnée. Envisager d'augmenter %VolMin et d'autres traitements cliniques. Contrôler le déclenchement automatique.

**Tableau C-3. Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin nettement supérieur à 100 %**

Pinsp	Fqcontr.	f spont.	Interprétation
> 10	> 10	0	Ventilation mécanique entièrement contrôlée. Contrôler les gaz du sang artériel. Pour démarrer le sevrage, envisager de réduire %VolMin.
> 10	0	Acceptable	Ventilation spontanée assistée. Déterminer pour quelle raison la ventilation doit être augmentée. Envisager de réduire %VolMin.
< 8	0	Acceptable	<b>Ventilation non assistée.</b> Déterminer pour quelle raison la ventilation doit être augmentée. Envisager de réduire %VolMin et l'extubation.
> 10	0	Élevée	Dyspnée. Déterminer pour quelle raison la ventilation doit être augmentée. Envisager un autre mode de ventilation et traitement clinique. Contrôler le déclenchement automatique.

**Tableau C-4. Interprétation du schéma respiratoire à un réglage %VolMin nettement inférieur à 100 %**

Pinsp	Fqcontr.	f spont.	Interprétation
> 10	> 10	0	Risque d'hypoventilation. Contrôler les gaz du sang artériel et envisager d'augmenter %VolMin.
> 10	0	Acceptable	Sevrage imposé. Surveiller les gaz du sang artériel et l'effort respiratoire du patient. Envisager de réduire ou d'augmenter %VolMin en conséquence.
< 8	0	Acceptable	<b>Ventilation non assistée.</b> Envisager l'extubation.
> 10	0	Élevée	Dyspnée. Envisager d'augmenter %VolMin et d'autres traitements cliniques. Contrôler le déclenchement automatique.

---

## Étape 7 : Sevrage

Le sevrage des patients du ventilateur est une tâche clinique, qui nécessite une très grande expérience et fait intervenir plus que de simples problèmes de ventilation. Cette annexe n'est pas destinée à fournir des informations cliniques autres que celles nécessaires à l'utilisation du ventilateur avec ASV.

L'ASV permet toujours aux patients de respirer spontanément. Les épisodes de ventilation spontanée sont autorisés et assistés par l'ASV, même dans une période de ventilation totalement contrôlée. En d'autres termes, le sevrage peut démarrer avec l'ASV si tôt qu'il peut ne pas être décelé cliniquement. Il est donc important de surveiller les efforts spontanés du patient dans le temps.

La progression du sevrage peut être surveillée à partir de l'affichage des tendances, quand la pression inspiratoire (P<sub>insp</sub>), la fréquence totale (f totale) et la fréquence spontanée (f spont.) sont tracées. Si le patient supporte une assistance respiratoire minimale après une période de temps pendant laquelle

$$P_{insp} < 8 \text{ cmH}_2\text{O}$$

$$F_{qcontr.} = 0$$

le sevrage peut être considéré comme atteint, si au minimum f spont. est acceptable

VolMinExp est acceptable

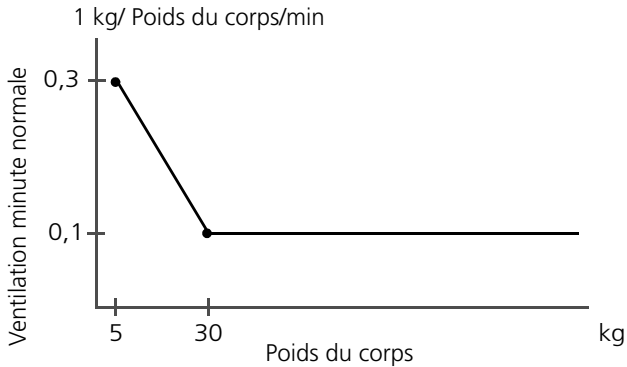
Les valeurs considérées comme « acceptables » doivent être définies par le clinicien.

Il peut être nécessaire de réduire le réglage de %VolMin à 70 % ou même moins pour « motiver » le patient à reprendre les cycles spontanés. Si un patient peut demeurer plusieurs minutes, voire plusieurs heures, avec un réglage bas de %VolMin, cela ne signifie pas que le sevrage est complet. En fait, le %VolMin doit toujours être interprété conjointement avec le niveau de P<sub>insp</sub> nécessaire pour obtenir la ventilation minute définie. Ce n'est que si P<sub>insp</sub> et F<sub>qcontr.</sub> sont à leurs valeurs minimales que le sevrage peut être supposé comme étant terminé

## C.3 Description fonctionnelle détaillée de l'ASV

### C.3.1 Définition de la ventilation minute normale

L'ASV définit la ventilation minute normale en fonction du graphique présenté sur la Figure C-6.



**Figure C-6. Ventilation minute normale en fonction du poids corporel**

Par exemple, pour un réglage Poids Id. de 70 kg, la ventilation minute normale correspond à 7 l/min.

### C.3.2 Ventilation minute cible

Lors de la sélection de l'ASV, vous devez sélectionner une ventilation minute adaptée au patient. La ventilation minute est définie par le contrôle %VolMin qui, conjointement avec le contrôle Poids Id., détermine la ventilation minute totale en litres par minute.

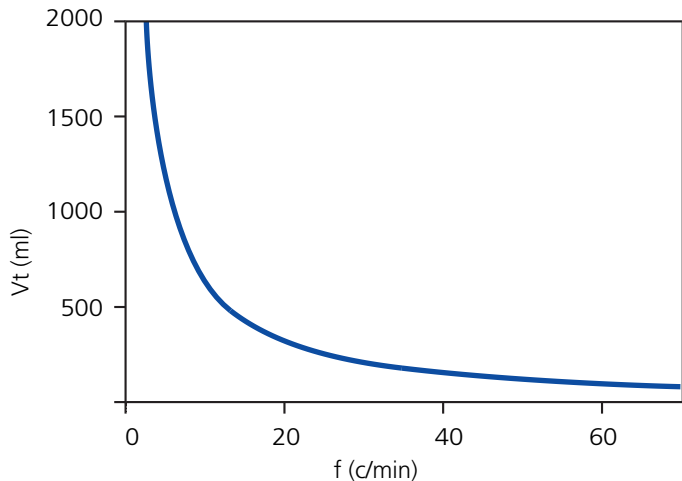
Un réglage %VolMin de 100 % correspond à une ventilation minute normale, comme définie ci-dessus. Un réglage inférieur à 100 % ou supérieur à 100 % correspond à une ventilation minute inférieure ou supérieure à la normale.

La ventilation minute cible (en l/min) est calculée à partir du %VolMin comme suit :

$$\text{Poids du corps (en kg)} \times \text{VentMinNorm (en l/kg/min)} \times (\% \text{VolMin}/100)$$

où VentMinNorm est la ventilation minute normale de la Figure C-6.

Par exemple, avec un %VolMin = 100 et un Poids Id. = 70 kg, on obtient un VolMin cible de 7 l/min. Il est possible d'atteindre cette valeur cible par différentes combinaisons du volume courant (Vt) et de la fréquence respiratoire (f). Ceci est représenté dans la Figure C-7, où toutes les combinaisons possibles de Vt et de f se situent sur la ligne en gras, la courbe du volume minute cible.



**Figure C-7. VolMin = 7 l/min.** Toutes les combinaisons possibles de Vt et de f résultant en une ventilation minute de 7 l/min se situent sur la ligne en gras.

### C.3.3 Règles de protection pulmonaire

Toutes les combinaisons de  $V_t$  et de  $f$  présentées dans la Figure C-7 ne sont pas sans risque pour le patient. Les volumes courants élevés entraîneraient une distension excessive des poumons et les volumes courants faibles peuvent ne produire aucune ventilation alvéolaire. Un autre risque est celui d'une fréquence respiratoire inadaptée. Des fréquences élevées peuvent conduire à une distension dynamique ou à une superposition des cycles et donc à une PEP involontaire. Des fréquences basses peuvent conduire à une hypoventilation et à une apnée. Il est donc nécessaire de limiter le nombre de combinaisons possibles de  $V_t$  et de  $f$ .

Pour limiter les combinaisons possibles de  $V_t$  et de  $f$ , l'ASV utilise une double stratégie :

- Les données entrées par l'utilisateur déterminent les limites absolues.
- Des calculs internes fondés sur des mesures réalisées chez le patient réduisent encore la plage autorisée, afin de compenser les erreurs potentielles de l'utilisateur et de suivre les modifications de la mécanique de l'appareil respiratoire.

L'effet de cette stratégie est représenté sur la Figure C-8 et expliqué dans les sous-sections suivantes.

#### **A : Limite haute du volume courant**

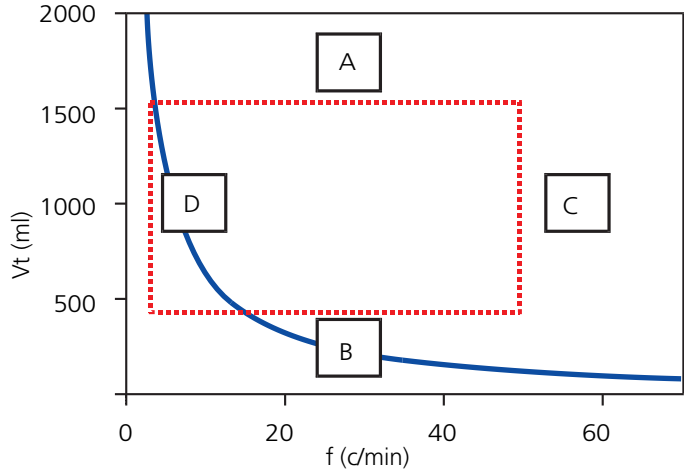
Deux réglages de l'utilisateur limitent le volume courant appliqué par l'ASV (voir A dans la Figure C-8) :  $P_{asvLim}$  et Poids Id.

L'utilisateur doit définir la  $P_{asvLim}$  avant de raccorder un patient au RAPHAEEL. Un groupe de médecins (Slutsky 1994) a recommandé que la pression plateau ne dépasse pas 35  $cmH_2O$ .

Par exemple, un patient normal de 70 kg (post-opératoire) aurait une compliance d'environ 50  $ml/cmH_2O$ . Avec un niveau de PEP de 5  $cmH_2O$  et une  $P_{asvLim}$  de 35  $cmH_2O$ , la variation effective de pression serait de 30  $cmH_2O$ , ce qui à son tour conduirait à un  $V_t$  effectif inférieur ou égal à 1 500 ml. Si les poumons du patient se raidissent, disons à une compliance de 30  $ml/cmH_2O$ , le volume courant maximal devient 900 ml.



Si l'utilisateur règle la PasvLim sur une très haute pression, par exemple 50 cmH<sub>2</sub>O, le volume cible est limité par le second critère : 22 x Poids Id. Pour le patient de 70 kg de notre exemple, il en résulte un volume cible maximal de 1 540 ml.



**Figure C-8. Stratégie de protection pulmonaire permettant d'éviter des volumes courants et pressions élevés (A), une ventilation alvéolaire faible (B), une distension dynamique ou une superposition des cycles (C) et une apnée (D)**

### **B : Limite basse du volume courant**

Le Vt cible minimal en ASV (voir B dans la Figure C-8) est déterminé par le réglage Poids Id. et correspond à 4,4 ml/kg. Ainsi, chez un patient de 70 kg, le Vt cible minimal est de 308 ml.

Le risque associé aux volumes courants faibles est une ventilation alvéolaire insuffisante. Le paramètre déterminant de la ventilation alvéolaire est l'espace mort (Vd). Le volume courant doit toujours être supérieur au Vd. Il est largement reconnu qu'une première approximation de l'espace mort peut être obtenue d'après la simple équation suivante (Radford 1954) :

$$Vd = 2,2 \times \text{Poids Id.} \quad (1)$$

La limite basse du volume courant est fondée sur cette équation et calculée pour correspondre à deux fois au moins l'espace mort. En d'autres termes, le Vt minimal est 4,4 x Poids Id.

### C : Limite haute de la fréquence

La fréquence maximale (voir C dans la Figure C-8) est dérivée des paramètres %VolMin et Poids Id. définis par l'utilisateur. L'équation servant au calcul de la fréquence maximale est la suivante :

$$f_{\max} = \text{VolMin cible} / V_t \text{ minimum} \quad (2)$$

Par exemple, avec un %VolMin réglé sur 100 %, le patient de 70 kg décrit plus haut aurait une fréquence maximale de 22 c/min.

Toutefois, si l'utilisateur choisit un %VolMin trop élevé de, disons, 350 %, la fréquence maximale devient 77 c/min. Pour protéger le patient contre des fréquences aussi élevées, l'ASV utilise un autre mécanisme de sécurité, qui prend en compte la capacité du patient à expirer.

Une mesure de la capacité à expirer est la constante de temps expiratoire (RC.Exp) (Marini 1989, Brunner 1995). Pour atteindre une expiration presque complète au point d'équilibre de l'appareil respiratoire (90 % du changement de volume potentiel maximal), un temps expiratoire d'au moins 2 x RC.Exp est théoriquement nécessaire. Pour cette raison, l'ASV calcule la fréquence maximale selon le principe d'un temps inspiratoire minimal égal à 1 x RC.Exp et un temps expiratoire minimal égal à 2 x RC.Exp, ce qui conduit aux équations suivantes :

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 60 / (3 \times \text{RC.Exp}) = 20 / \text{RC.Exp} \\ f_{\max} &\leq 60 \text{ c/min} \end{aligned} \quad (3)$$

Par exemple, le patient de 70 kg possédant une compliance de l'appareil respiratoire de 50 ml/cmH<sub>2</sub>O (égale à 0,05 l/cmH<sub>2</sub>O), une résistance des voies aériennes incluant le tube endotrachéal de 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s et une résistance du tuyau et de la valve expiratoires d'encre 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s, aurait un RC.Exp de

$$0,05 \text{ l/cmH}_2\text{O} \times (5+5) \text{ cmH}_2\text{O/l/s} = 0,5 \text{ s}$$

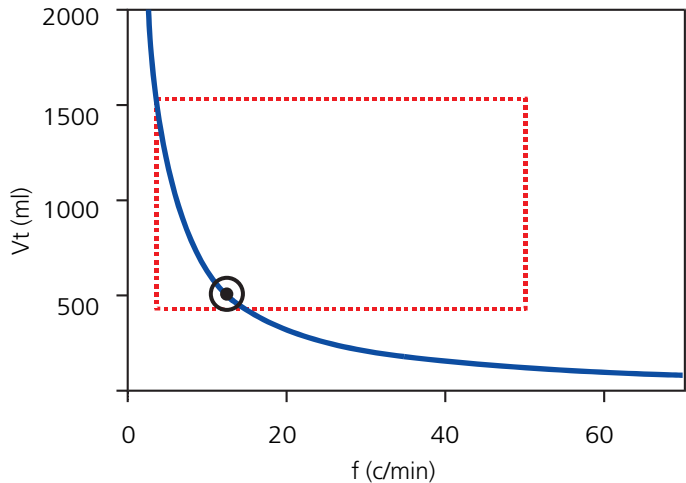
et donc une fréquence maximale de 40 c/min. Cette valeur étant supérieure à celle calculée plus haut, la plus basse des deux est prise en compte, c'est-à-dire 22 c/min.

## D. Limite basse de la fréquence

La fréquence cible la plus basse (voir D dans la Figure C-8) est fixée à 5 c/min. Cette fréquence basse limite à son tour le volume courant maximal à 1 400 ml dans l'exemple du patient de 70 kg, lorsque le %VolMin est fixé à 100 %.

### C.3.4 Schéma respiratoire optimal

Bien que la stratégie de protection pulmonaire limite les combinaisons possibles de  $V_t$  et de  $f$ , l'ASV prescrit une combinaison cible explicite. En fait, la Figure C-8 met en évidence un espace considérable de sélection à l'intérieur du rectangle en pointillés. Ce processus de sélection est une caractéristique exclusive de l'ASV. Selon le postulat de base, le schéma respiratoire optimal est identique à celui qu'un patient sans aucune assistance respiratoire choisirait naturellement et serait capable de conserver.



**Figure C-9. Écran des valeurs cibles de l'ASV.** Le rectangle indique les limites de sécurité et le cercle indique le schéma respiratoire cible.

Selon les manuels de physiologie, le choix du schéma respiratoire est gouverné soit par le travail respiratoire, soit par la force nécessaire au maintien d'un schéma. L'ASV utilise l'équation initiale d'Otis (Otis 1950) et calcule la fréquence optimale en fonction des valeurs %VolMin et Poids Id. entrées par l'utilisateur, ainsi que de la mesure de RC.Exp (voir Section C.4).

Par exemple, pour le patient de 70 kg, avec un réglage de %VolMin de 100 % et un RC.Exp mesuré de 0,5 s, la fréquence optimale est de 15 c/min selon l'équation d'Otis.

Lorsque la fréquence optimale est déterminée, le Vt cible est calculé comme suit :

$$Vt = \text{VolMin cible} / \text{fréquence optimale} \quad (4)$$

Dans l'exemple du patient de 70 kg, le Vt cible devient 467 ml (voir Section C.4 pour plus de détails).

La Figure C-10 résume les calculs opérés dans les sous-sections précédentes et montre la position du schéma respiratoire cible, ainsi que les limites de sécurité imposées par les règles de protection pulmonaire.

---

### C.3.4.1 Premiers cycles : Démarrage de l'ASV

La question se pose de savoir comment parvenir aux valeurs cibles chez un patient donné, lorsque l'on ignore s'il peut respirer spontanément ou non. Pour cela, l'ASV utilise un mode de ventilation assistée-contrôlée intermittente.

Chaque cycle déclenché par le patient est soutenu par une pression d'aide et est rythmé par le débit, c'est-à-dire que le passage à l'expiration est fondé sur le débit. En revanche, si le patient ne déclenche pas de cycle, l'insufflation d'air est à pression prédéfinie et cycle réglé par l'horloge.

Les contrôles suivants peuvent être fixés par l'utilisateur :

- VS/PEP
- Oxygène
- Type de déclenchement et seuil

Les contrôles suivants sont ajustés automatiquement par l'ASV et ne peuvent donc pas l'être par l'utilisateur :

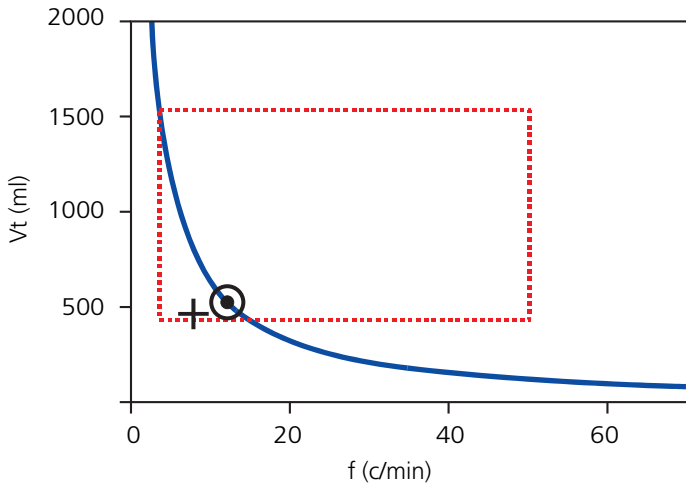
- Fréquence VACI : pour modifier la fréquence respiratoire totale
- Niveau de pression inspiratoire : pour modifier le volume inspiratoire
- Temps inspiratoire : pour permettre le flux de gaz dans les poumons
- Schéma respiratoire de démarrage

Pour démarrer l'ASV en toute sécurité, l'utilisateur entre des paramètres initiaux à l'aide du contrôle Poids Id., selon le Tableau C-6.

Trois cycles tests initiaux sont délivrés. La fréquence et le volume courant résultants sont mesurés et comparés aux valeurs cibles. L'ASV répond ensuite en fonction des différences entre le  $V_t$  réel et cible ainsi que les fréquences réelle et cible.

### C.3.4.2 Approche des valeurs cibles

La Figure C-10 présente un scénario possible après les trois cycles tests initiaux. Le schéma respiratoire réel, indiqué par une croix, montre une nette déviation par rapport à l'objectif. La tâche de l'ASV consiste alors à rapprocher le plus possible la croix du cercle.



**Figure C-10. Exemple de situation après les trois cycles initiaux.** La croix indique les valeurs mesurées réelles pour le  $V_t$  et la fréquence.

Pour atteindre l'objectif, la stratégie suivante est utilisée :

- Si  $V_t$  réel <  $V_t$  cible, la pression inspiratoire est augmentée.
- Si  $V_t$  réel >  $V_t$  cible, la pression inspiratoire est diminuée.
- Si  $V_t$  réel =  $V_t$  cible, la pression inspiratoire demeure inchangée.
- Si fréquence réelle < fréquence cible, la fréquence VACI est augmentée.
- Si fréquence réelle > fréquence cible, la fréquence VACI est diminuée.
- Si fréquence réelle = fréquence cible, la fréquence VACI demeure inchangée.

---

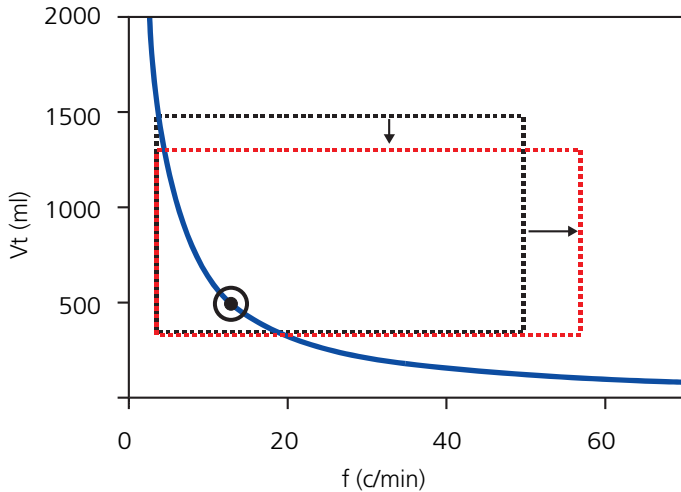
Le résultat est un déplacement de la croix de la Figure C-10 en direction du cercle. Le  $V_t$  réel est calculé comme la moyenne des volumes inspiratoires et expiratoires des 8 derniers cycles. Cette définition compense en partie les fuites dans le circuit respiratoire, tube endotrachéal compris.

### **C.3.5 Réglage dynamique de la protection pulmonaire**

L'ASV ne modifie pas les valeurs prédéfinies par l'utilisateur, et les limites de sécurité correspondantes restent celles définies ci-dessus. Cependant, si la mécanique de l'appareil respiratoire change, les limites de sécurité évoluent en conséquence et comme indiqué dans la Section C.3.3. Les limites de sécurité sont mises à jour cycle après cycle.

Par exemple, si les poumons se raidissent, la limite  $V_t$  haute est abaissée proportionnellement et la limite  $f$  totale haute est accrue selon l'équation d'Otis (voir Section C.4).

Cet ajustement dynamique garantit l'application constante par l'ASV d'un schéma respiratoire sans danger. En termes graphiques, le rectangle en pointillés change comme indiqué dans la Figure C-11.



**Figure C-11. Les limites de protection pulmonaire changent de façon dynamique et en fonction de la mécanique de l'appareil respiratoire.** Toutefois, les limites dérivées des données de l'utilisateur ne sont jamais violées.

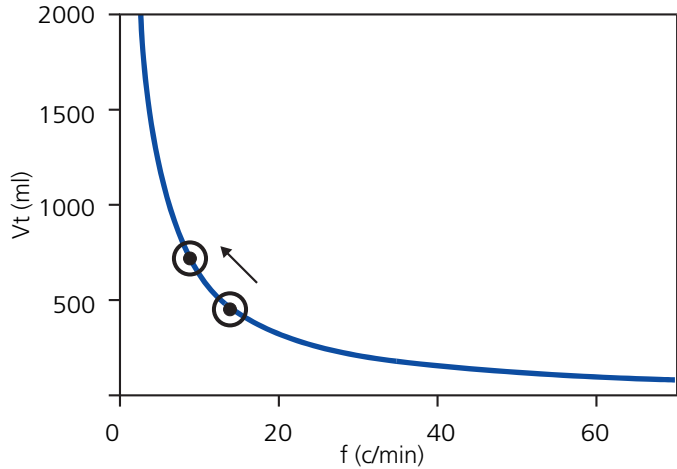
### C.3.6 Réglage dynamique du schéma respiratoire optimal

Une fois calculé, le schéma respiratoire optimal est révisé à chaque cycle, en fonction des mesures de RC.Exp et de compliance dynamique. L'équation d'Otis est appliquée et un nouveau schéma respiratoire cible est calculé. Dans des conditions d'équilibre, les valeurs cibles ne changent pas. Si toutefois la mécanique de l'appareil respiratoire du patient évolue, les valeurs cibles sont modifiées en conséquence.

Par exemple, si les bronches de notre patient normal de 70 kg (ventilé à 15 c/min avec un  $V_t$  de 467 ml) subissent une constriction due à l'asthme, la résistance expiratoire augmente à des valeurs supérieures à 5 cmH<sub>2</sub>O/l/s. Pour cette raison, l'expiration nécessite davantage de temps pour que les poumons atteignent la position d'équilibre de fin d'expiration. Au plan technique, la RC.Exp a augmenté et cet accroissement requiert un temps expiratoire plus long. Pour une ventilation minute donnée, cela nécessite une augmentation du  $V_t$  et une diminution de la fréquence (temps expiratoire plus long).



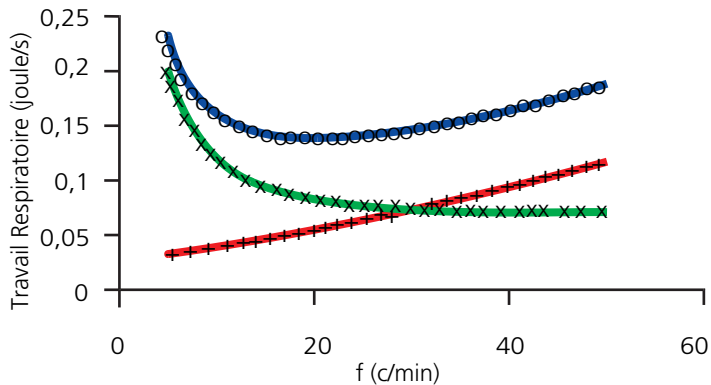
L'équation d'Otis donne les nouvelles valeurs cibles suivantes :  $f = 11$  c/min et  $V_t = 636$  ml. La Figure C-12 montre ce changement. Il est également important de noter que l'augmentation de la résistance entraîne une diminution du rapport volume/pression (V/P). Les changements de la RC.Exp et de la compliance dynamique modifient les limites de sécurité en conséquence et à chaque cycle (voir sous-section précédente).



**Figure C-12. Modifications des valeurs cibles en cas de bronchoconstriction.** Pour des raisons de clarté, les limites de sécurité sont omises. Des exemples cliniques sont présentés dans Belliato 2000.

## C.4 Travail respiratoire minimal (équation d'Otis)

La question fondamentale d'Otis était la suivante : comment les mammifères choisissent-ils leur schéma respiratoire et de quels paramètres celui-ci dépend-il (Otis 1950) ? La même question avait été soulevée des années auparavant par Rohrer, qui avait obtenu un résultat très similaire (Rohrer 1925). L'hypothèse était que les mammifères choisissent le schéma respiratoire associé au plus faible travail respiratoire (WOB). La Figure C-13 ci-dessous montre graphiquement la relation entre la fréquence et le WOB, pour la charge résistive, la charge élastique et la charge totale s'opposant à la respiration.



**Figure C-13. Trois relations différentes entre la fréquence et le WOB sont tracées pour un poumon hypothétique :** (+) une charge purement résistive entraîne une augmentation du WOB avec la fréquence, (x) une charge purement élastique crée la plus grande charge à des fréquences basses, (o) le poumon total affiche un minimum évident, qui peut être calculé selon l'équation ci-dessous.

Il a été trouvé que l'équation suivante représente la fréquence à laquelle le WOB est minimal :

$$f = \frac{\sqrt{1 + 2a \times RC_{\text{exp}} \times (\text{MinVol} - f \times V_d) / V_d} - 1}{a \times RC_{\text{exp}}}$$

où  $a$  est un facteur dépendant de la forme d'onde du débit. Dans le cas des débits sinusoidaux,  $a$  est égal à  $2\pi^2/60$ .

---

Le volume courant correspondant est calculé comme suit :

$$V_t = \text{VolMin}/f$$

**Exemple :** Un patient de 70 kg de sexe masculin avec des poumons normaux ( $R_{\text{totale}} = 5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ , résistance du tuyau et de la valve expiratoires =  $5 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ ,  $C_{rs} = 50 \text{ ml/cmH}_2\text{O}$ ) peut avoir un RC.Exp mesuré de 0,5 s, un  $V_d$  estimé de 154 ml et un %VolMin défini par l'utilisateur de 100 %. Avec ces valeurs, le VolMin cible devient

$$\text{VolMin} = 100 \% \times 70 \text{ kg} \times 0,1 \text{ l/min/kg} = 7 \text{ l/min}$$

Ensuite, l'équation d'Otis est appliquée avec les paramètres suivants :

$$\text{VolMin} = 7 \text{ l/min}$$

$$V_d = 154 \text{ ml}$$

$$\text{RC.Exp} = 0,5 \text{ s}$$

$$a = 2\pi^2/60$$

$$f = 10 \text{ c/min (déterminé par le Tableau C-6)}$$

Il en résulte une nouvelle fréquence  $f(1)$

$$f(1) = 15 \text{ c/min}$$

Cette fréquence est à nouveau introduite dans l'équation d'Otis, le calcul est répété, et on obtient l'estimation suivante de la fréquence  $f(2)$ . Cette procédure est renouvelée jusqu'à ce que la différence entre les résultats suivants de la fréquence ( $f$ ) soit inférieure à 0,5 c/min. Dans l'exemple présent, une étape d'itération suffit ; en effet,

$$f_{\text{cible}} = 15 \text{ c/min}$$

Au final, le volume courant cible est obtenu en divisant VolMin par  $f$  :

$$V_{\text{cible}} = 7 \text{ 000 ml/min} / 15 \text{ c/min} = 467 \text{ ml}$$

## C.5 Données techniques de l'ASV

Le Tableau C-5 résume les données techniques relatives à l'ASV. Les paramètres soulignés sont définis par l'utilisateur dans le mode ASV.

**Tableau C-5. Données techniques de l'ASV**

<b>Réglages utilisateur relatifs à l'ASV</b>	
<u>%VolMin</u>	25 à 350 %
<u>Poids Id.</u> (poids idéal du patient, PIDP)	5 à 200 kg
<b>Calculs internes</b>	
VolMin (cible)	Le volume minute cible est calculé en l/min comme suit :  $\text{Poids Id. (en kg)} \times \text{VentMinNorm (en l/kg/min)} \times (\% \text{VolMin}/100)$ où VentMinNorm est la ventilation minute normale de la Figure C-6.
f totale	En c/min, calculé sur la base de l'équation d'Otis
Vd	2,2 ml/kg <u>Poids Id.</u>
Vt (cible)	VolMin/ f(cible)
<b>Moniteur ASV</b>	
Valeurs cibles (numériques)	VolMin, Vt, f totale
Valeurs réelles atteintes (numériques)	VolMin, Vt, f totale
Statut du patient (numérique)	f spont., Fqcontr., PInsp
Affichage graphique (courbe)	f en fonction de Vt, valeur cible, valeur réelle, limites de sécurité
<b>Alarmes</b>	
Toutes les alarmes du RAPHAEL sont fonctionnelles, sauf les alarmes d'apnée	Voir Section 6
Spécial	<b>ASV: Pression limitée,</b> <b>ASV: Objectif irréalisable</b>

**Tableau C-5. Données techniques de l'ASV (suite)**

<b>Spécifications de performances</b>	
Temps de réponse (90 % de l'état d'équilibre)	< 1 min (typique)
Dépassement/valeur non atteinte	< 20%
Variation maximale de pression par cycle	2 cmH <sub>2</sub> O
<b>Règles de protection pulmonaire</b>	
Vt maximal	Dépend du réglage de <u>PasvLim</u> et du rapport volume/pression (V/P) Toutefois, normalement VolMin/5, mais toujours < 22 x <u>Poids Id.</u>
Vt minimal	4,4 ml/kg <u>Poids Id.</u>
Fréquence machine maximale	Dépend de RC.Exp
Fréquence cible minimale	5 c/min
Pinsp maximale	<u>PasvLim</u>
Pinsp minimale	5 cmH <sub>2</sub> O au-dessus de <u>VS/PEP</u>
Temps inspiratoire minimal (TI)	RC.Exp ou 0,5 s, selon la durée la plus longue
Temps inspiratoire maximal (TI)	2 s
Temps expiratoire minimal (Te)	2 x RC.Exp ou 0,5 s, selon la durée la plus longue
Temps expiratoire maximal (Te)	12 s
Plage I:E	1:4 à 1:1

## C.6 Initialisation de la ventilation

Lors du démarrage de l'ASV, le RAPHAEL délivre trois cycles tests en mode de ventilation assistée contrôlée intermittente. Le RAPHAEL sélectionne automatiquement les valeurs de fréquence VACI, de temps inspiratoire (TI) et de pression inspiratoire (P<sub>insp</sub>), en se basant sur le Poids Id. défini par l'utilisateur, et selon le Tableau C-6.

**Tableau C-6. Schéma respiratoire initial**

<b>Poids Id. (kg)</b>	<b>P<sub>insp</sub> (cmH<sub>2</sub>O)</b>	<b>TI (s)</b>	<b>Fréquence VACI (c/min)</b>
5	15	0,6	35
6 à 8	15	0,6	25
9 à 11	15	0,6	20
12 à 20	15	1	20
22 à 29	15	1	15
30 à 39	15	1	14
40 à 59	15	1	12
60 à 89	15	1	10
90 à 99	18	1,5	10
≥ 100	20	1,5	10

---

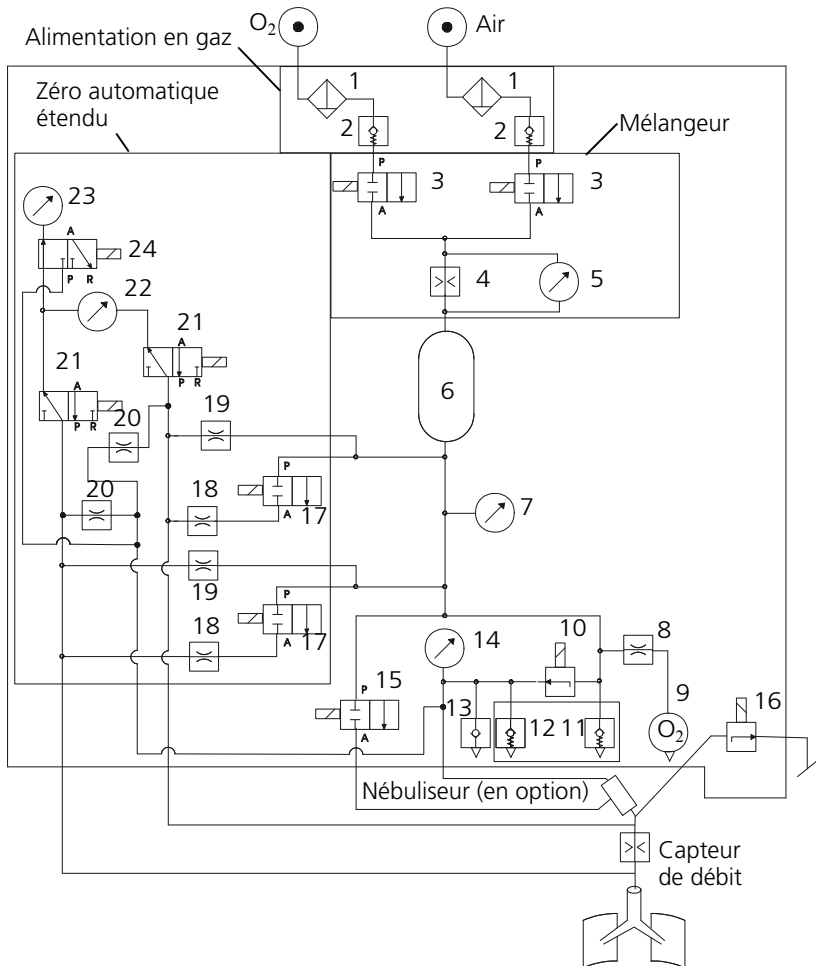
## C.7 Références

- **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. *Anaesthesia* 1977, 32:163-169.
- **Radford EP Jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954, 251:877-883.
- **Otis AB, Fenn WO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. *J Appl Physiol* 1950, 2:592-607.
- **Marini JJ, Crooke PS, Truwit JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation: a mathematical model of pressure control. *J Appl Physiol* 1989, 67: 1081-1092.
- **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. *Int Care Med* 1994, 20:64-79.
- **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraek AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. *Int Care Med* 2000, 26:1612-1618.
- **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. *Resp Care* 1990, 35:898-905.
- **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Iotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. *Intensive Care Med* 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- **Sulzer CF, Chioléro R, Chassot PG, Mueller XM, Revelly JP.** Adaptive Support Ventilation for fast tracheal extubation after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2001 Dec;95(6): 1339-45.
- **Tassaux D, Dalmas E, Gratadour P, Jolliet P.** Patient-ventilator interactions during partial ventilatory support: A preliminary study comparing the effects of adaptive support ventilation with synchronized intermittent mandatory ventilation plus inspiratory pressure support. *Critical Care Medicine* 2002;30(4):801-7.

- **Campbell RS, Branson RD, Johannigman JA.** Adaptive Support Ventilation. Respiratory Care Clinics of North America 2001 Sep;7(3):425-40.
- .....**more** and updated references on [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)



# D Système pneumatique



### Légende

1. Microfiltre avec drain pour le condensat
2. Valve de contrôle
3. Valve du mélangeur
4. Orifice
5. Capteur de pression ( $P_{\text{mélangeur}}$  dP)
6. Cuve, 2 litres
7. Capteur de pression ( $P_{\text{tank}}$ )
8. Réducteur de débit, mesure d'oxygène
9. Cellule à oxygène
10. Valve d'inspiration
11. Valve de surpression, cuve
12. Valve de surpression, patient
13. Valve ambiante
14. Capteur de pression ( $P_{\text{vent}}$ )
15. Valve du nébuliseur
16. Valve expiratoire
17. Valve de détection du capteur
18. Réducteur de débit, débit de rinçage augmenté
19. Réducteur de débit, débit de rinçage de base
20. Réducteur de débit, protection contre la surpression  $dP_{\text{ptm}}$
21. Valve du zéro automatique
22. Capteur de pression ( $dP_{\text{ptm}}$ )
23. Capteur de pression ( $P_{\text{prox}}$ )
24. Valve ( $P_{\text{vent-zéro}}$ )

# E Configuration

---

E.1	Introduction	E-2
E.2	Accès au mode de configuration	E-2
E.3	Langue : Sélection de la langue par défaut	E-3
E.4	Monitoring principal : Sélection de l'affichage des données patient par défaut	E-4
E.5	Réglage standard : Sélection des paramètres du contrôle par défaut	E-5
E.6	Courbes : Sélection des paramètres des courbes par défaut	E-11
E.7	Outils	E-12
E.8	Journal des événements	E-15
E.9	Réglages d'usine	E-17

## E.1 Introduction

Le mode de configuration vous permet de définir les valeurs par défaut des paramètres de ventilation en fonction des protocoles en vigueur dans votre établissement. Il vous permet également d'activer et de désactiver le monitoring de l'oxygène et la détection du débit et de visualiser jusqu'à 1000 événements mémorisés dans le journal des événements. La configuration du ventilateur s'effectue généralement au moment de la réception, avant de l'utiliser sur un patient.

Si vous décidez de ne pas modifier la configuration, le ventilateur utilisera les réglages d'usine par défaut (Tableau A-7).

## E.2 Accès au mode de configuration

Pour accéder au mode de configuration, mettez le ventilateur sous tension et appuyez immédiatement sur le bouton. Ne relâchez le bouton que quand le contrôle du système est terminé. Vous verrez l'écran du mode de configuration (Figure E-1).



Figure E-1. Écran du mode Configuration

---

## E.3 Langue : Sélection de la langue par défaut

Le RAPHAEL propose plusieurs langues au choix. Pour sélectionner la langue, procédez ainsi :

1. Sur l'écran du mode de configuration, sélectionnez **Langue**. Vous verrez la fenêtre de la langue.
2. Sélectionnez la langue voulue, activez, et confirmez. Vous retournerez à l'écran du mode Configuration.

## E.4 Monitoring principal : Sélection de l'affichage des données patient par défaut

Cette fonction vous permet de sélectionner les paramètres du monitoring principal qui s'afficheront sur l'écran de base. Sélectionnez les paramètres du monitoring principal en procédant ainsi :

1. Sélectionnez **Monitoring principal**. Vous verrez la fenêtre des paramètres du monitoring principal (Figure E-2).
2. Une position de paramètre est repérée par un cadre. Tournez le bouton pour sélectionner le paramètre qui s'affichera à cette position. Appuyez sur le bouton pour activer.



**Figure E-2. Fenêtre des paramètres du monitoring principal, mode de configuration**

3. Répétez l'opération pour les deux autres positions de paramètres.
4. Confirmez toutes les sélections. Vous retournerez à l'écran du mode **Configuration**.

## E.5 Réglage standard : Sélection des paramètres du contrôle par défaut

Cette fonction vous permet de définir les valeurs par défaut de la ventilation. Il s'agit de la saisie du poids corporel idéal, du mode de ventilation standard, des paramètres de contrôle et des limites d'alarmes pour Pmax et f totale. Sélectionnez les valeurs par défaut à partir des plages figurant dans le Tableau E-1, en procédant comme suit :

1. Sélectionnez **Réglage standard**. Vous verrez la fenêtre **Poids du corps** (Figure E-3).

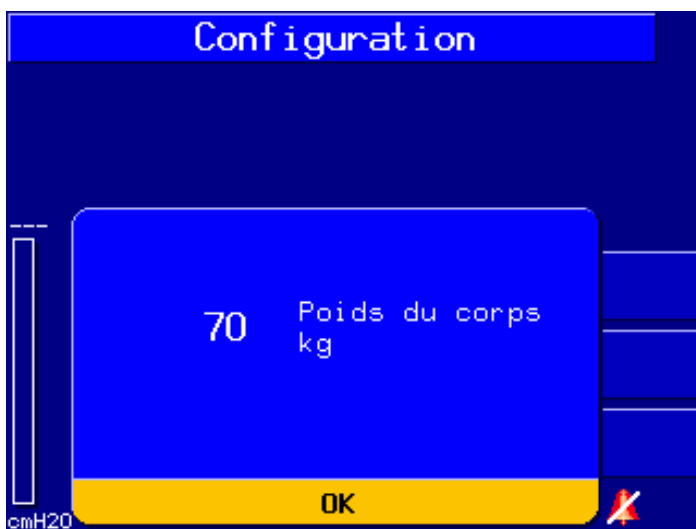


Figure E-3. Fenêtre Poids du corps, mode de configuration

2. Sélectionnez **Poids du corps** et activez. Réglez le poids du corps du patient et activez. Confirmez.

3. Vous verrez la fenêtre des modes disponibles (Figure E-4). Sélectionnez un mode. Activez ou désactivez pour afficher ou supprimer le mode ; les modes supprimés ne s'afficheront pas dans la fenêtre de mode durant la ventilation. Poursuivez avec les modes restants. Confirmez.

**REMARQUE :**

VPC+ et VACI+ sont toujours activés. VPC+ est employé en cas de problèmes du capteur de débit. VACI+ est employé comme mode de sécurité d'apnée.

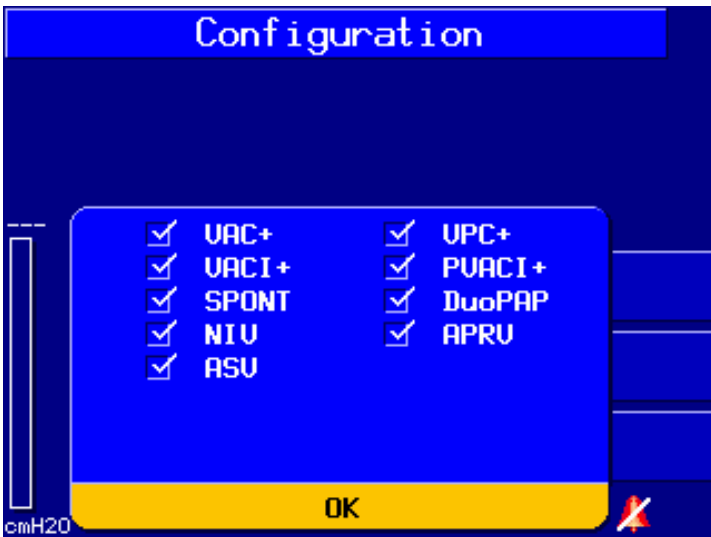


Figure E-4. Fenêtre des modes disponibles



4. Vous verrez la fenêtre du mode (Figure E-5). Choisissez le mode par défaut souhaité ; il s'agit du mode dans lequel le ventilateur démarrera automatiquement. Activez ou désactivez le soupir et la sécurité d'apnée selon les besoins. Réglez le temps d'apnée par défaut. Confirmez.

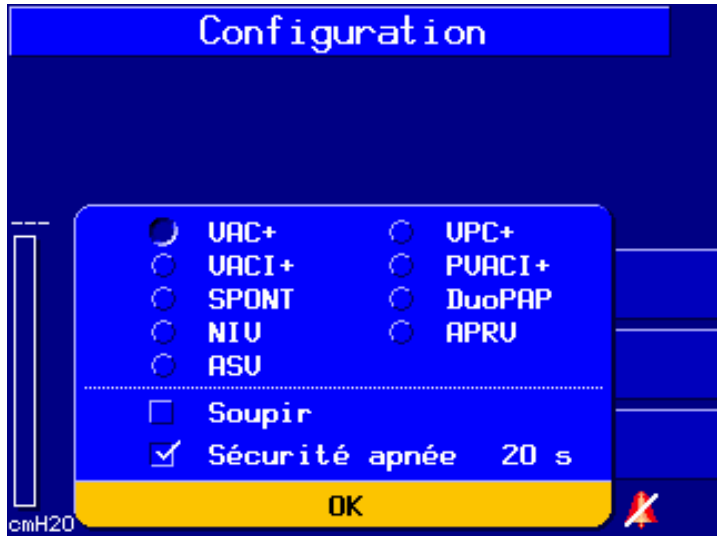


Figure E-5. Fenêtre Mode, mode de configuration

5. Vous verrez la fenêtre du contrôle 1 (Figure E-6). Fixez les valeurs par défaut du premier paramètre de contrôle et activez (plages des paramètres de contrôle : voir Tableau E-1). Réglez et activez. Répétez pour les autres paramètres de contrôle. Ouvrez la fenêtre du contrôle 2 (Figure E-7) et répétez l'opération. Confirmez.

---

**REMARQUE :**

- Le paramètre de configuration Pcontrôle est également le réglage par défaut de Aide Insp.
  - Le paramètre de configuration Vt/kg est utilisé pour calculer la Fréquence par défaut.
  - En modes VACI, le paramètre de configuration I:E détermine TI. Si la Fréquence calculée < 15 c/min, le TI par défaut repose sur une Fréquence de 15 c/min.
  - En modes DuoPAP et APRV, les réglages de synchronisation sont déterminés à partir de la Fréquence calculée et de I:E. Le paramètre de configuration VS/PEP est le réglage P bas par défaut en mode APRV. La somme des paramètres de configuration VS/PEP et Pcontrôle est utilisée comme réglage P haut.
-



Figure E-6. Fenêtre Contrôle 1, mode de configuration

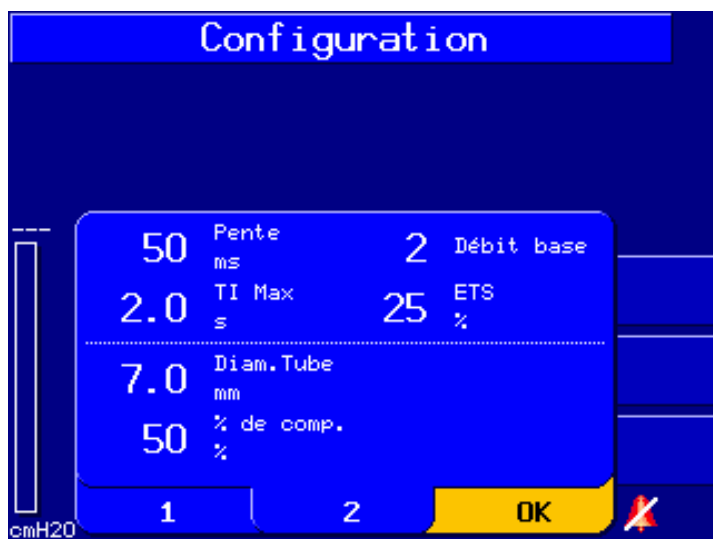
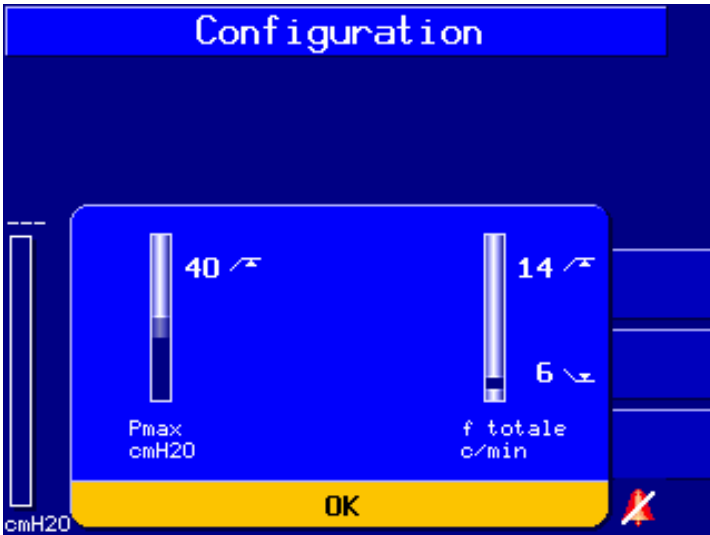


Figure E-7. Fenêtre Contrôle 2, mode de configuration

6. Vous verrez la fenêtre de l'alarme (Figure E-8).



**Figure E-8. Fenêtre Alarme, mode de configuration**

7. Réglez les valeurs de Pmax et de f totale. L'écran de mode **Configuration** s'affiche de nouveau.

---

**REMARQUE :**

Les limites d'alarme de VolMinExp sont automatiquement définies à partir de Fréquence et de Vt, eux-mêmes basés sur le poids corporel (voir Tableau 4-6).

---

## E.6 Courbes : Sélection des paramètres des courbes par défaut

Cette fonction vous permet de définir la courbe par défaut qui s'affichera sur l'écran de base.

1. Sélectionnez **Courbes**. Vous verrez la fenêtre de sélection des courbes (Figure E-9).



**Figure E-9. Fenêtre de sélection des courbes, mode de configuration**

2. Sélectionnez la courbe souhaitée et activez. Confirmez. L'écran de mode **Configuration** s'affiche de nouveau.

## E.7 Outils

Cette fonction vous permet d'activer et de désactiver la détection du débit et le monitoring de l'oxygène, d'activer une plage étendue de débit de base, de régler le volume sonore par défaut de l'alarme, de régler l'altitude et de régler la date et l'heure. Lorsque la plage étendue de débit de base est activée, le contrôle Débit base peut être ajusté sur la totalité de sa plage allant de 0 à 10 ; cette plage peut être sélectionnée si le ventilateur est relié à une alimentation centrale en air. Sinon, le contrôle Débit base peut être réglé sur la plage 0 à 2. (Voir Tableau 4-4 pour plus d'informations sur le réglage du débit de base.) Le réglage de l'altitude permet de compenser les mesures de débit et de volume.

---

### AVERTISSEMENT

**HAMILTON MEDICAL recommande de toujours activer la détection du débit pour faciliter le monitoring et préserver la sécurité du patient. Si vous préférez désactiver la détection du débit, vous devez cependant fournir au RAPHAEL une entrée de pression patient en raccordant une ligne de détection à la pièce en Y et au connecteur bleu du capteur de débit. Le RAPHAEL ne ventilerait que s'il détecte cette entrée de pression ; il activerait alors une alarme Déconnection.**

---

---

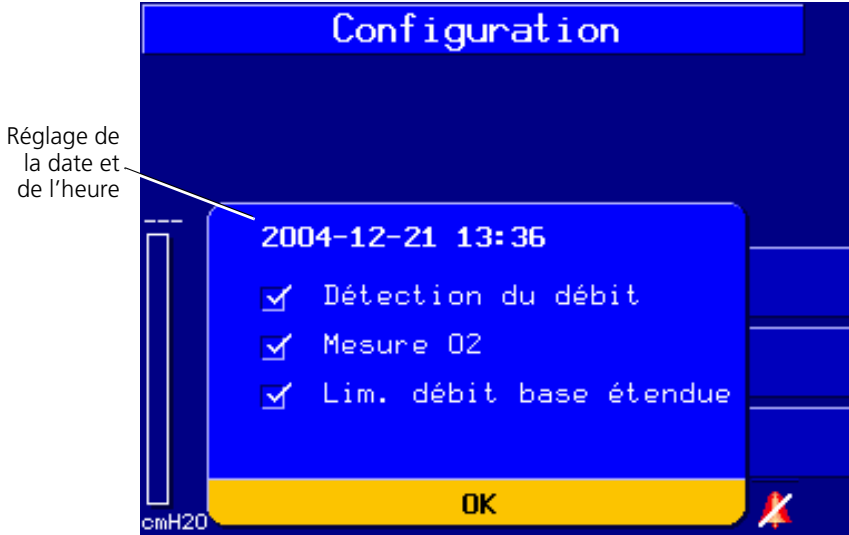
### REMARQUE :

Si le monitoring de l'oxygène est désactivé, le RAPHAEL active une alarme de faible priorité et affiche le message **Mesure O2 désactivée**.

Si la détection du débit est désactivée, cela implique que :

- Le mode VPC+ est le seul mode actif.
  - Une alarme de faible priorité **Mesure de volume désactivée** est activée.
  - Le déclenchement par le patient est désactivé.
  - Le monitoring du débit et du volume et les alarmes associées sont désactivés.
-

1. Sélectionnez la fonction des outils. Vous verrez la fenêtre des outils (Figure E-10).



**Figure E-10. Fenêtre Outils, mode de configuration**

2. Sélectionnez la fonction que vous voulez modifier.  
Pour régler la date et l'heure, tournez le bouton pour faire défiler l'affichage jusqu'à l'élément souhaité, puis appuyez sur le bouton pour activer. Réglez et activez. Répétez avec le reste de la date et de l'heure.  
Pour la détection du débit, le monitoring de l'oxygène ou la plage étendue de débit de base, appuyez sur le bouton pour activer ou désactiver la fonction.
3. Faites de même avec les autres fonctions. Confirmez.

4. Vous verrez la fenêtre des outils 2 (Figure E-11).



**Figure E-11. Fenêtre Outils 2, mode de configuration**

5. Sélectionnez la fonction que vous voulez modifier.  
Pour le volume sonore de l'alarme ou l'altitude, appuyez sur le bouton puis tournez pour activer la fonction, puis tournez le bouton pour effectuer le réglage. Pour le volume sonore de l'alarme, lorsque vous tournez le bouton, l'alarme est émise au niveau sonore sélectionné. Appuyez sur le bouton pour confirmer le niveau souhaité.
6. Confirmez. Vous retournerez à l'écran du mode Configuration.



---

## E.8 Journal des événements

Le journal des événements (Figure E-12) contient des données sur les 1000 dernières alarmes et modifications de réglages, y compris la date et l'heure auxquelles elles sont survenues. Il s'agit d'une version étendue du journal des événements accessible durant la ventilation. Il contient non seulement les événements survenus depuis la mise sous tension, mais également ceux ayant eu lieu précédemment. La version étendue ne contient pas plus de détails sur ces événements.

Pour examiner le journal des événements, procédez comme suit :

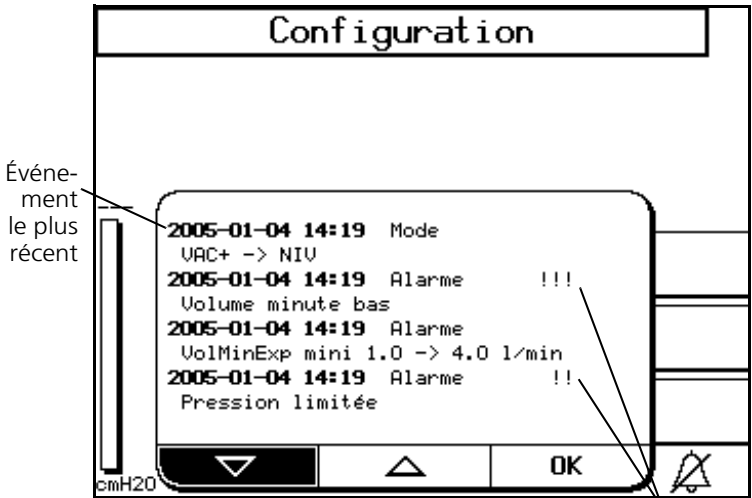
1. Sélectionnez **Journal événements**. Le journal des événements s'ouvre (Figure E-12) avec l'événement le plus récent en bas.
2. Sélectionnez la flèche vers le haut ou vers le bas en tournant le bouton. Appuyez sur le bouton de manière répétée pour faire défiler l'affichage vers le haut ou vers le bas selon les besoins.
3. Sélectionnez **OK** pour fermer le journal des événements et retourner à l'écran du mode **Configuration**.



Priorité de l'alarme (rouge = priorité absolue, jaune = priorité faible ou moyenne, blanc sur bleu = message à l'attention de l'utilisateur)



a. RAPHAEL Color



Priorité de l'alarme (3 = absolue, 2 = moyenne, 1 = faible)



a. RAPHAEL Silver ou RAPHAEL de base

Figure E-12. Journal des événements, mode de configuration

## E.9 Réglages d'usine

Cette fonction rétablit toutes les valeurs (à l'exception de la langue) aux réglages d'usine par défaut (voir Tableau A-7). Les précédents réglages utilisateur sont perdus.

**Tableau E-1. Plages des paramètres de configuration**

Paramètre	Plage
<b>Contrôles</b>	
Compensation de résistance du tube Type de tube Diam. Tube % de comp.	Tube ET, Canul. Trac ou ArretCompT 5,0 à 10,0 mm 10 à 100 %
Débit base	0 à 2
Détection du débit	Marche ou arrêt
ETS	10 à 50 %
I:E*	1:3,0 à 1:1 <hr/> <b>REMARQUE :</b> En modes VACI+ et PVACI+, TI est calculé à partir du rapport I:E, sur la base d'une fréquence de 15 c/min. <hr/>
Modes	<ul style="list-style-type: none"><li>• N'importe quel nombre de modes de cette liste peut être activé (visibles dans la fenêtre des modes) : VAC+, VACI+, SPONT, NIV, ASV, VPC+, PVACI+, DuoPAP, APRV</li><li>• Un mode de la liste peut être configuré comme étant le mode par défaut</li></ul>
Oxygène	40 à 100 %
Pcontrôle*	10 à 25 cmH <sub>2</sub> O

\* Voir E-8 pour plus de détails.

**Tableau E-1. Plages des paramètres de configuration (suite)**

Paramètre	Plage
<b>Contrôles (suite)</b>	
Pente	50 à 200 cmH <sub>2</sub> O
VS/PEP*	0 à 5 cmH <sub>2</sub> O
Poids du corps	5 à 200 kg
Sécurité apnée	Marche ou arrêt
Soupir	Marche ou arrêt
Temps d'apnée	15 à 60 s
Trigger	1 à 10 l/min
Vt/kg*	6 à 12 ml/kg  <b>REMARQUE :</b>  Le rapport entre le poids corporel et le volume courant délivré est défini ici en ml/kg de poids corporel. Sur cette base et celle de l'entrée initiale du poids corporel du patient, le RAPHAEL calcule le volume courant cible. Ceci permet à l'utilisateur de mettre en œuvre la théorie adoptée par l'établissement : hyper- ou hypoventilation des patients.
<b>Alarmes</b>	
Alarme f totale, basse et haute	0 à 99 c/min
Alarme Pmax	Minimum : En fonction de la plus grande valeur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réglage VS/PEP + Pcontrôle + 10 cmH<sub>2</sub>O, ou</li> <li>• 25 cmH<sub>2</sub>O</li> </ul> Maximum : 45 cmH <sub>2</sub> O

\* Voir E-8 pour plus de détails.

**Tableau E-1. Plages des paramètres de configuration (suite)**

<b>Paramètre</b>	<b>Plage</b>
<b>Monitoring</b>	
Affichage des données patient	Trois paramètres peuvent être sélectionnés pour l'affichage à partir de tous les paramètres monitorés (Tableau 5-1)
Type de graphique	Pression/temps, débit/temps, volume/temps
<b>Langue</b>	Anglais, chinois, tchèque, néerlandais, français, allemand, hongrois, italien, japonais, norvégien, polonais, portugais, russe, espagnol
<b>Outils</b>	
Détection du débit	Activé ou désactivé
Monitoring O <sub>2</sub>	Activé ou désactivé
Plage étendue de débit de base	Activé ou désactivé
Volume sonore de l'alarme	7 à 10
Altitude	0 à 4 000 m

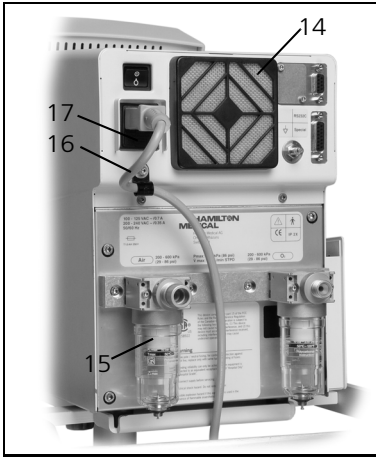
\* Voir E-8 pour plus de détails.



# F Pièces et accessoires

---

Pour les pièces et accessoires supplémentaires, reportez-vous au catalogue des produits HAMILTON MEDICAL sur [www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com).



Vue de dos

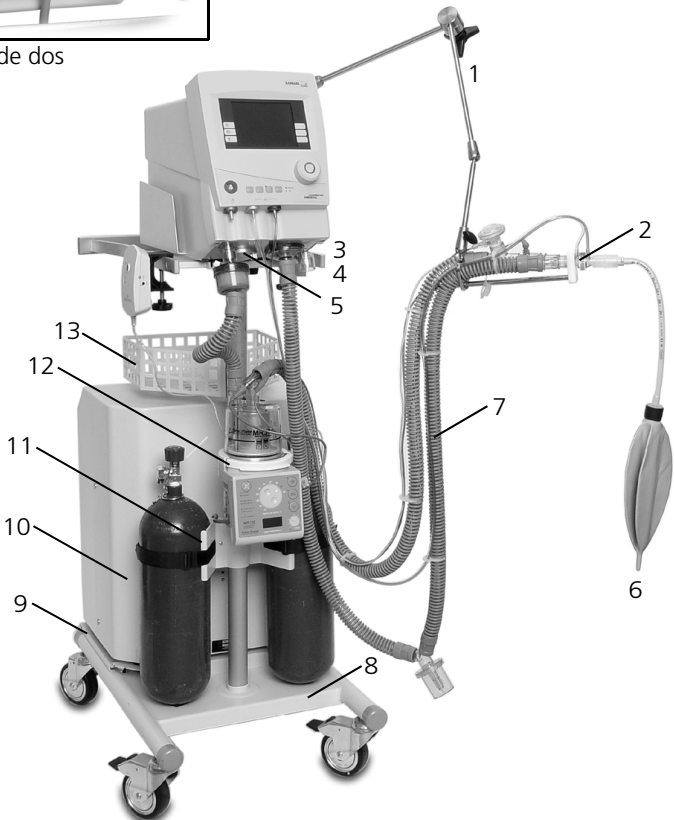


Figure F-1. Pièces et accessoires du ventilateur



**Tableau F-1. Pièces et accessoires du ventilateur**

<b>Élément n° (Figure F-1)</b>	<b>Description</b>	<b>Réf.</b>
1	Bras de support, positionnement rapide, avec pince de fixation	281533
2	Capteur de débit, adulte/pédiatrique, pour patient unique (lot de 10)	279331
	Capteur de débit, adulte/pédiatrique, réutilisable (lot de 10)*	155362
3	Membrane, valve expiratoire (lot de 10)	151233
4	Cache, valve expiratoire	151228
5	Cellule à oxygène, Catalyst	396008
6	Poumon de démonstration avec tube ET, 2 l, avec connecteur 22M/15F (adulte)	151815
	Poumon de démonstration avec tube ET, 0,5 l, avec connecteur 22M/15F (pédiatrique)*	151816
7	Ensemble de respiration pour patient (Voir catalogue des produits pour les informations concernant la commande)	--
8	Chariot	157240
9	Adaptateur, VENTILAIR <sup>II</sup> sur le chariot RAPHAEL	157243
10	Compresseur d'air médical VENTILAIR <sup>II</sup> , 220 à 240 V ±10 %, 50 Hz/230 V ±10 %, 60 Hz	155600
	Compresseur d'air médical VENTILAIR <sup>II</sup> , 100 à 115 V ±10 %, 50/60 Hz	155601
11	Kit de montage des cylindres, pour chariot	157241
12	Humidificateur (Voir catalogue des produits pour les informations concernant la commande)	--
13	Panier, pour chariot	157242

\* Non représenté

**Tableau F-1. Pièces et accessoires du ventilateur (suite)**

Élément n° (Figure F-1)	Description	Réf.
14	Filtre, ventilateur	281264
15	Microfiltre, entrée gazeuse, 5 µm (microns)	279676
16	Cordon d'alimentation (Voir catalogue des produits pour les informations concernant la commande)	--
17	Fusible, T 1,0 A H 250 V (2 requis)	363077
18	Ensemble nébuliseur, pneumatique, réutilisable (Voir catalogue des produits pour les informations concernant la commande)*	151983
19	Manuel de l'opérateur, RAPHAEL, logiciel version 3, Anglais*	610994
	Manuel de l'opérateur, RAPHAEL, logiciel version 3, Français*	610995
	Manuel de l'opérateur, RAPHAEL, logiciel version 3, Allemand*	610996
	Manuel de l'opérateur, RAPHAEL, logiciel version 3, Italien*	610997
	Manuel de l'opérateur, RAPHAEL, logiciel version 3, Espagnol*	610998
20	Carte, vérification pré-opérationnelle, Anglais*	610696
	Carte, vérification pré-opérationnelle, Français*	610697
	Carte, vérification pré-opérationnelle, Allemand*	610698
	Carte, vérification pré-opérationnelle, Italien*	610699
	Carte, vérification pré-opérationnelle, Espagnol*	610700

\* Non représenté

**Tableau F-1. Pièces et accessoires du ventilateur (suite)**

<b>Élément n° (Figure F-1)</b>	<b>Description</b>	<b>Réf.</b>
21	Carte, ASV, Anglais*	610877
	Carte, ASV, Français*	610878
	Carte, ASV, Allemand*	610879
	Carte, ASV, Italien*	610880
	Carte, ASV, Espagnol*	610881
22	Support de lit*	157314
23	Support pour flacon à eau*	281575
24	Kit de piège à eau, vidange automatique*	157359

\* Non représenté



<b>G.1</b>	<b>Introduction</b>	<b>G-2</b>
<b>G.2</b>	<b>Interface RS-232</b>	<b>G-3</b>
	<b>G.2.1 Moniteur patient</b>	<b>G-3</b>
	<b>G.2.2 Ordinateur</b>	<b>G-5</b>
<b>G.3</b>	<b>Sortie de synchronisation inspiratoire:expiratoire (I:E)</b>	<b>G-6</b>
<b>G.4</b>	<b>Sortie d'alarme à distance</b>	<b>G-8</b>
<b>G.5</b>	<b>Affectations des broches du connecteur</b>	<b>G-10</b>
<b>G.6</b>	<b>Protocole de communications</b>	<b>G-12</b>

## G.1 Introduction

L'option d'interface de communications offre les fonctionnalités suivantes :

- L'**interface RS-232** transmet les données monitorées, réglages du ventilateur et alarmes à un moniteur patient ou un ordinateur.
- La **sortie de synchronisation I:E** génère des signaux pour le temps d'insufflation et d'expiration. Ces données sont employées pour des applications particulières, telles qu'un nébuliseur externe.
- La **sortie d'alarme à distance** émet des signaux d'alarme vers un dispositif d'appel infirmier.

Un ventilateur équipé de cette option possède deux connecteurs à l'arrière (Figure G-7). Le moniteur patient ou l'ordinateur se branche au connecteur RS232C. Le dispositif d'appel infirmier ou autre se raccorde au connecteur Special.

---

### **AVERTISSEMENT**

**Pour réduire le risque de courant de fuite excessif dû à des boucles de mise à la terre et pour éviter les interférences électromagnétiques, assurez-vous que le câble de connexion possède un blindage de bonne qualité et qu'il est correctement relié à la terre, d'un seul côté, soit au ventilateur, soit à l'appareil de réception.**

---

---

### **REMARQUE :**

Tous les dispositifs reliés au RAPHAEL doivent être conçus pour un usage médical et conformes aux exigences de la norme CEI 60601-1.

---

---

## G.2 Interface RS-232

L'interface RS-232 permet au RAPHAEL d'envoyer des données monitorées, courbes, modes, réglages de contrôle et alarmes vers un moniteur patient ou un ordinateur par l'intermédiaire du connecteur RS232C. Le Tableau G-2 liste les affectations des broches de ce connecteur.

### G.2.1 Moniteur patient

---

#### **AVERTISSEMENT**

**Pour éviter toute blessure du patient lors de l'utilisation d'un moniteur patient, vérifiez l'état du patient et du ventilateur chaque fois que le moniteur signale une alarme du ventilateur. Tous les moniteurs ne fournissent pas des messages d'alarmes détaillés.**

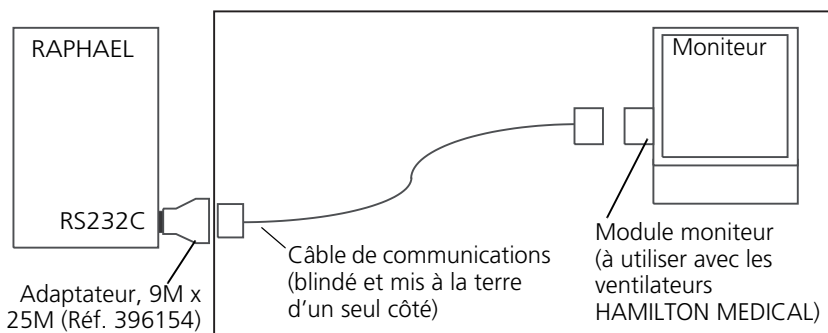
---

#### **REMARQUE :**

- Votre moniteur peut ne pas reconnaître et signaler tous les modes et paramètres (par exemple, mode ASV, paramètre de monitoring de la pression de pointe). Il se peut aussi qu'il ne reconnaisse pas certaines alarmes spécifiques et les signale comme des alarmes générales. Dans de tels cas, HAMILTON MEDICAL recommande de lire les données directement sur l'écran du RAPHAEL.
  - La neutralisation de l'alarme sonore du RAPHAEL n'arrête pas automatiquement celle du moniteur patient distant.
  - Pour connecter votre RAPHAEL à un moniteur autre que ceux décrits ci-dessous, contactez votre représentant HAMILTON MEDICAL.
- 

Avec l'interface RS-232, le ventilateur RAPHAEL peut envoyer des données à un moniteur patient Spacelabs, GE Marquette, Schiller, Siemens, Datex-Ohmeda ou Nihon Kohden.

L'utilisation du RAPHAEL avec un moniteur patient nécessite le matériel présenté sur la Figure G-1. Le matériel d'interfaçage spécifique des moniteurs du fabricant est présenté dans le Tableau G-1. Ce matériel d'interfaçage doit être commandé directement auprès du fabricant du moniteur.



**Figure G-1. RAPHAEL relié à un moniteur patient**

**Tableau G-1. Matériel d'interfaçage pour les moniteurs patient**

Fabricant	Matériel d'interfaçage requis	Remarques
Spacelabs Medical (GE Medical Systems)	Flexport et câble pour ventilateurs HAMILTON MEDICAL	
GE Marquette Medical Systems	Octanet et câble pour ventilateurs HAMILTON MEDICAL	Tram-net n'est pas compatible
Schiller	Câble pour ventilateurs HAMILTON MEDICAL	
Siemens Medical	MIB II Protocol Converter ou MIB II Duo Protocol Converter et câble d'interface GALILEO MIB	À utiliser avec les moniteurs Siemens Infinity Modular
Datex-Ohmeda PDMS (système de gestion de données patient)	deioEthernetbox et câbles	Système deio Clinisoft (anciennement Datex-Ohmeda S/5 CCIMS)
Moniteur de chevet Nihon Kohden BSM-4100/5100 series	Interface QI-407P	



## G.2.2 Ordinateur

### AVERTISSEMENT

**L'ordinateur relié au RAPHAEL doit être conçu pour un usage médical et conforme aux exigences de la norme CEI 60601-1. Un ordinateur portable alimenté par batterie peut également être employé. Le RAPHAEL ne doit pas être relié à d'autres types d'ordinateurs personnels, car ceux-ci ne sont pas conformes aux exigences de la norme. Consultez un technicien spécialisé ou un expert en sécurité de votre hôpital pour plus d'informations.**

L'interface RS-232C permet au RAPHAEL de transmettre des données du ventilateur à votre ordinateur. Les données du ventilateur peuvent ainsi être traitées au moyen d'un logiciel tel que Microsoft Excel. Il s'agit d'un outil utile pour la gestion des données et les études cliniques.

Cette application nécessite le matériel présenté sur la Figure G-2. Elle nécessite également le logiciel et le manuel du Data Logger ; contactez votre représentant HAMILTON MEDICAL.

Pour plus d'informations relatives au protocole de communications, contactez HAMILTON MEDICAL.



\* Se reporter au catalogue des produits HAMILTON MEDICAL pour connaître la configuration des broches du câble

**Figure G-2. RAPHAEL relié à un ordinateur**

### G.3 Sortie de synchronisation inspiratoire:expiratoire (I:E)

---

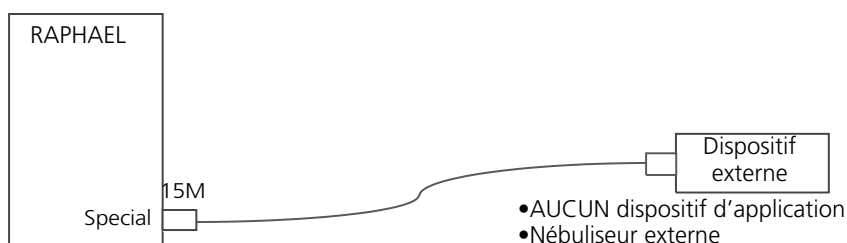
**REMARQUE :**

Avant d'utiliser la sortie de synchronisation I:E, assurez-vous que celle-ci fonctionne. Pour ce faire, reliez le RAPHAEL au dispositif externe et vérifiez le fonctionnement correct du dispositif.

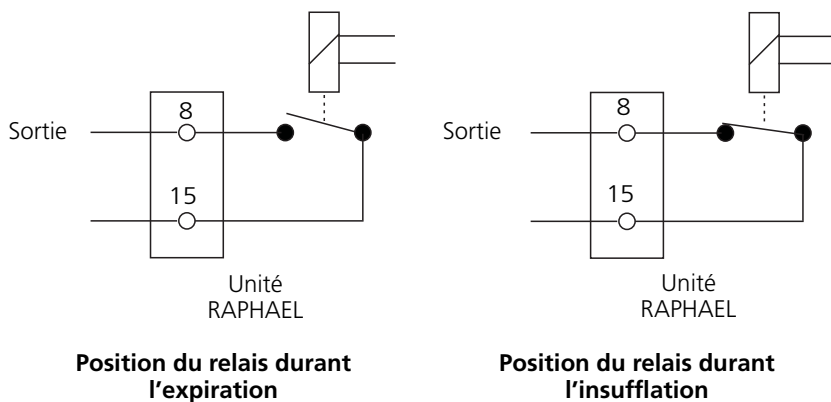
---

La sortie de synchronisation I:E permet à votre RAPHAEL d'envoyer des signaux de synchronisation I:E par l'intermédiaire du connecteur à 15 broches (Special). Cela est utile lors de l'administration d'oxyde nitrique (NO) ou de l'utilisation d'un nébuliseur externe.

Cette application nécessite le matériel présenté sur la Figure G-3. Le Tableau G-2 liste les affectations des broches de ce connecteur. La fonctionnalité de synchronisation I:E repose sur un relais situé à l'intérieur du ventilateur ; les positions du relais sont représentées dans la Figure G-4.



**Figure G-3. RAPHAEL relié à un dispositif externe par le connecteur Special**



**Figure G-4. Positions du relais de synchronisation I:E**

## G.4 Sortie d'alarme à distance

---

### **AVERTISSEMENT**

**Si la fonction d'alarme à distance est utilisée dans une salle d'isolement, vérifiez régulièrement qu'elle fonctionne.**

---

---

### **REMARQUE :**

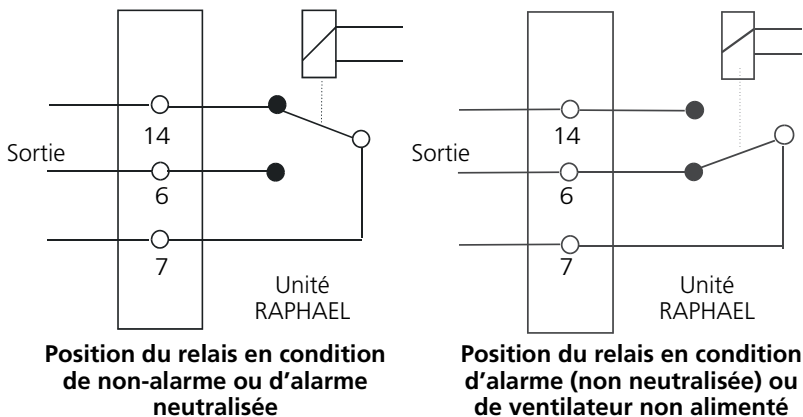
Avant de faire fonctionner la fonction d'alarme à distance, vérifiez que cette fonction est opérationnelle. Pour ce faire, reliez le RAPHAEL au dispositif d'appel infirmier. Créez une alarme sur le RAPHAEL et vérifiez que l'appel infirmier est activé. Neutralisez l'alarme du RAPHAEL et vérifiez que l'appel infirmier est désactivé.

---

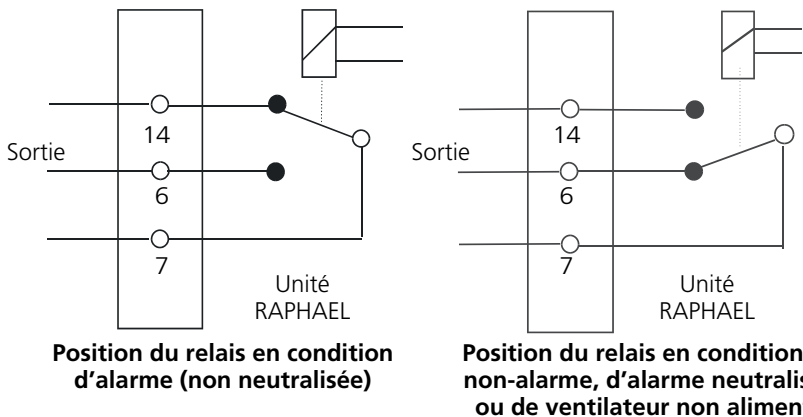
La fonctionnalité d'alarme à distance (appel infirmier) permet de signaler les conditions d'alarme sur des sites éloignés du ventilateur (par exemple, lorsque le ventilateur est dans une salle d'isolement). Le RAPHAEL envoie des signaux d'alarme à un dispositif d'appel infirmier au moyen du connecteur (Special) à 15 broches. Le Tableau G-2 liste les affectations des broches de ce connecteur.

La touche silence alarme du RAPHAEL neutralise les parties sonores des alarmes aussi bien au niveau du ventilateur que de l'appareil distant.

La fonctionnalité d'alarme à distance est fondée sur un relais à l'intérieur du ventilateur. La Figure G-5 montre les positions alarme et sans alarme du relais pour les ventilateurs récents ; elle s'applique si votre ventilateur possède une carte d'interface de révision 01, produite depuis mars 2004. La Figure G-6 montre les positions du relais pour les ventilateurs plus anciens ; elle s'applique si votre ventilateur possède une carte d'interface de révision 00. Vous pouvez utiliser les broches 7 et 14 ou les broches 7 et 6, selon la logique de votre système d'appel infirmier (normalement ouvert ou normalement fermé).



**Figure G-5. Positions du relais d'alarme à distance (unités récentes)**

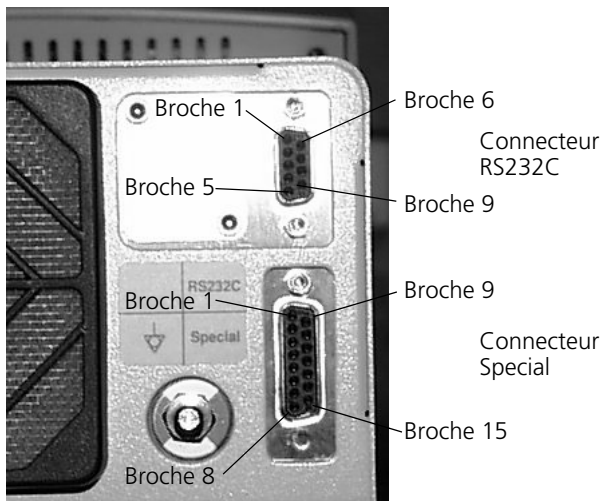


**Figure G-6. Positions du relais d'alarme à distance (unités anciennes)**

## G.5 Affectations des broches du connecteur

La Figure G-7 montre les emplacements des connecteurs et broches d'interfaçage. Le Tableau G-2 liste les affectations des broches de ces connecteurs.

La tension et le courant maximums autorisés entre les contacts du relais sont 48 V, 0,2 A (sortie de synchronisation I:E) et 48 V, 0,5 A (sortie d'alarme à distance).



**Figure G-7. Connecteurs d'interface**

**Tableau G-2. Affectations des broches des connecteurs d'interface**

Connecteur RS232C	
Broche	Signal
1	--
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	GND (signal de terre)
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	--
Blindage	Châssis terre

Connecteur Special	
Broche	Signal
1	--
2	--
3	--
4	--
5	--
6	Retour d'alarme à distance (voir Figure G-5 ou Figure G-6)
7	Alarme à distance
8	Relais I:E
9	--
10	--
11	--
12	--
13	--
14	Retour d'alarme à distance (voir Figure G-5 ou Figure G-6)
15	Retour relais I:E
Blindage	Châssis terre

## **G.6 Protocole de communications**

Pour tout détail sur le protocole, contactez votre représentant HAMILTON MEDICAL. Cela vous aidera à développer le logiciel d'interfaçage d'un dispositif avec le RAPHAEL.



# Glossaire

---

%VolMin	Pourcentage de ventilation minute, paramètre de contrôle
A	Ampère, unité de courant.
Aide Insp	Aide inspiratoire, réglage pertinent pour les cycles SPONT. Aide Insp est la pression (complémentaire à PEP (VS/PEP)) à appliquer pendant la phase inspiratoire.
apnée	Arrêt respiratoire.
APRV	Mode de ventilation Airway pressure release.
ASV	Ventilation à assistance adaptative, mode de ventilation en pression positive s'adaptant au patient à mesure qu'il progresse d'une ventilation totalement artificielle vers une respiration spontanée.
ATPD	Température ambiante, pression, sec.
attente	Le ventilateur est en état d'attente et aucune insufflation d'air n'a lieu pendant cette période.
Auto-PEP	Pression expiratoire positive non prévue, paramètre monitoré.
BTPS	Température du corps, pression barométrique au niveau de la mer, avec saturation en vapeur d'eau.
c.a.	Courant alternatif.
C.Stat	Compliance statique, paramètre monitoré.
c/min	Cycles respiratoires par minute.
CE	Marque de certification.
CEI	Commission électrotechnique internationale.
circuit respiratoire	Comprend la tubulure inspiratoire-expiratoire, l'humidificateur, les filtres et les pièges à eau.
cm	Centimètre, unité de longueur.

cmH <sub>2</sub> O	Centimètres d'eau, unité de pression. 1 cmH <sub>2</sub> O est approximativement égal à 1 mbar, qui équivaut à 1 hPa.
Compensation de résistance du tube (TRC/CompT)	Fonction réduisant le travail respiratoire du patient en compensant la résistance au débit imposée par le TE ou le tube de trachéotomie.
contrôleur de volume adaptatif	Délivre des cycles respiratoires à volume contrôlé. Garantit que le volume courant cible est délivré sans qu'une pression inutile ne soit appliquée, même en cas de modification des caractéristiques des poumons.
COPD	Maladie pulmonaire obstructive chronique.
CSA	Association canadienne de normalisation.
Débit de base (Débit base)	Débit de gaz constant et continu de la sortie inspiratoire vers la sortie expiratoire, paramètre de contrôle. Il est essentiel au déclenchement du débit.
débit de pointe	Débit maximum pendant le cycle de ventilation.
Débit exp	Débit expiratoire de pointe, paramètre monitoré.
Débit ins	Débit inspiratoire de pointe, paramètre monitoré.
défaut technique	Type d'alarme émis parce que la capacité du RAPHAEL de ventiler en toute sécurité est incertaine. Le RAPHAEL entre en état ambiant quand un défaut technique se déclare.
DIN	Deutsche Institut für Normung (Institut allemand de normalisation).
DuoPAP	Mode de ventilation duo en pression positive.
EN	European Norm : une norme européenne.
ET	Endotrachéal.
état ambiant	État d'urgence dans lequel le ventilateur ouvre les valves ambiante et expiratoire, et ferme les valves inspiratoires. Ceci permet au patient de respirer l'air de la pièce sans l'assistance du ventilateur. Le ventilateur entre en état ambiant quand il détecte un défaut technique.
ETO	Oxyde d'éthylène.

ETS	Seuil de déclenchement expiratoire, paramètre de contrôle. Pourcentage de débit inspiratoire de pointe à partir duquel le ventilateur passe de l'inspiration à l'expiration.
f spont.	Fréquence respiratoire spontanée, paramètre monitoré.
f totale	Fréquence respiratoire totale, paramètre monitoré et réglage d'alarme. Moyenne courante de la fréquence respiratoire totale du patient calculée sur les 8 derniers cycles.
Fqcontr.	Fréquence respiratoire contrôlée, paramètre monitoré en mode ASV.
FRC	Capacité résiduelle fonctionnelle, volume contenu dans les poumons en fin d'expiration.
Fréquence	Fréquence respiratoire ou nombre de cycles respiratoires par minute, réglage.
Fuite	Pourcentage de fuite, paramètre monitoré. Différence entre les volumes courants délivrés et expirés mesurés par le capteur de débit, sous la forme d'un pourcentage du volume délivré. Il n'inclut pas la fuite entre le ventilateur et le capteur de débit.
HME	Échangeur de chaleur et d'humidité (nez artificiel)
hPa	Hectopascal, unité de pression. 1 hPa est égal à 1 mbar, qui équivaut approximativement à 1 cmH <sub>2</sub> O.
Hz	Hertz, ou cycles par seconde, unité de fréquence.
I:E	Rapport inspiratoire:expiratoire. Rapport du temps inspiratoire sur le temps expiratoire. Sur le RAPHAEL, I:E est un réglage et un paramètre monitoré.
ICU	Unité de soins intensifs.
ISO	Organisation internationale de normalisation, fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation.
kg	Kilogramme, unité de masse.
kPa	Kilopascal, unité de pression.
l	Litre, unité de volume.

l/min	Litres par minute, unité de débit.
livre	Livre, unité de poids.
m	Mètre, unité de longueur.
mbar	Millibar, unité de pression. 1 mbar est égal à 1 hPa, qui équivaut approximativement à 1 cmH <sub>2</sub> O.
ml	Millilitre, unité de volume.
ms	Milliseconde, unité de temps.
NIST	Pas de vis non interchangeable, norme utilisée pour les raccords d'arrivée de gaz à haute pression.
NIV	Mode de ventilation non invasive.
NPPV	Ventilation en pression positive non invasive.
O <sub>2</sub>	Oxygène.
Oxygène	Concentration en oxygène du gaz délivré, réglage et paramètre monitoré.
P bas	Niveau bas de pression des voies aériennes, paramètre de contrôle.
P haut	Niveau haut de pression des voies aériennes, paramètre de contrôle.
PasvLim	Pression maximale à appliquer en ASV, paramètre de contrôle.
Paw	Pression des voies aériennes.
Pcontrôlé	Pression contrôlée, telle qu'elle est définie dans les modes VPC+ et PVACI+. Pression (complémentaire à PEP) à appliquer pendant la phase inspiratoire.
Pcrête	Pression crête des voies aériennes, paramètre monitoré.
Pente	Rampe de pression, paramètre de contrôle. Temps nécessaire pour que la pression inspiratoire atteigne la pression définie (cible).
PEP	Pression expiratoire positive.
PIDP	Poids idéal du patient.

pied	Pied, unité de longueur.
Pinsp	Pression inspiratoire, pression cible (complémentaire à PEP) appliquée pendant la phase inspiratoire.
plateau	Manœuvre respiratoire dans laquelle le gaz est maintenu dans les voies aériennes du patient, souvent dans un but radiologique. Vous initiez un plateau au moyen de la touche Plateau/ventilation manuelle.
Pmax	Pression maximale autorisée dans le circuit respiratoire du patient, réglage d'alarme.
Pmoyenne	Pression moyenne des voies aériennes, paramètre monitoré.
Poids du corps	Réglage qui spécifie le poids corporel du patient en supposant la normalité de la charge lipidique et des fluides. Le RAPHAEL utilise ce réglage pour déterminer le volume courant, la fréquence respiratoire et les limites d'alarmes prédéfinies. Également appelé Poids Idéal.
Poids Id. (Poids Idéal)	Réglage qui spécifie le poids corporel du patient en supposant la normalité de la charge lipidique et des fluides. Le RAPHAEL utilise ce réglage pour déterminer le volume courant, la fréquence respiratoire et les limites d'alarmes prédéfinies. Également appelé Poids du corps.
pouce	Pouce, unité de longueur.
psi	Livres par pouce carré, unité de pression.
Ptank	Pression de la cuve de réservoir.
P-Trach	Pression trachéale.
PVACI+	Mode de ventilation assistée-contrôlée intermittente à pression contrôlée.
R.Insp	Résistance au débit inspiratoire, paramètre monitoré.
RC.Exp	Constante de temps expiratoire, paramètre monitoré.
s	Seconde, unité de temps.

soupir	Cycles respiratoires délivrés pour augmenter délibérément le volume courant à intervalles réguliers. Si la fonction est activée, une ventilation soupir est délivrée tous les 50 cycles respiratoires avec un complément de 10 cmH <sub>2</sub> O.
SPONT	Mode de ventilation spontanée.
Spont Vm	Volume minute expiré spontané, paramètre monitoré.
SSID	Système de sécurité d'indice diamètre, norme utilisée pour les raccords d'arrivée de gaz à haute pression.
STPD	Température et pression standard, sec. Défini en tant que gaz à 0 °C (273 °K), pression barométrique au niveau de la mer, sec.
T bas	Durée de niveau bas de pression des voies aériennes, paramètre de contrôle.
T haut	Durée de niveau haut de pression des voies aériennes, paramètre de contrôle.
Tcont	Période applicable aux cycles contrôlés pendant le délai VACI+/PVACI+ prévu.
TE	Temps expiratoire, paramètre monitoré. TE est l'intervalle de temps qui s'écoule du début du débit expiratoire au début du débit inspiratoire.
temps d'apnée	Temps maximal autorisé sans déclenchement d'un cycle, réglage d'alarme réalisé dans la fenêtre du mode.
TI	Temps inspiratoire, réglage et paramètre monitoré. TI est l'intervalle de temps qui s'écoule du début du débit inspiratoire au début du débit expiratoire.
TI Max	Temps inspiratoire maximal, paramètre de contrôle.
touche Silence alarme	Neutralise le son de l'alarme pendant 2 min.
TRC (CompT)	Compensation de résistance du tube.
Trigger	Débit inspiratoire du patient qui déclenche la délivrance d'un cycle respiratoire par le ventilateur, réglage.

---

Tspont	Période applicable aux cycles spontanés pendant le délai VACI+/PVACI+ prévu.
V	Volt, unité de potentiel électrique.
VA	Voltampère, unité de puissance électrique.
VAC	Ventilation contrôlée.
VAC+	Mode de ventilation assistée-contrôlée.
VACI+	Mode de ventilation assistée-contrôlée intermittente.
VCI	Ventilation contrôlée intermittente.
ventilation manuelle	Cycle contrôlé que l'utilisateur déclenche en appuyant sur la touche Plateau/ventilation manuelle. RAPHAEL délivre la ventilation manuelle en utilisant les réglages actifs courants.
VolMinExp	Volume minute expiré, paramètre monitoré et réglage d'alarme.
VPC+	Mode de ventilation à pression contrôlée.
VS/PEP	PEP (pression expiratoire positive) et VS/PEP (ventilation spontanée avec pression expiratoire positive), pressions constantes appliquées aux deux phases : inspiratoire et expiratoire. Sur le RAPHAEL, VS/PEP est un réglage et PEP est un paramètre monitoré.
Vt	Volume courant, réglage.
Vte	Volume courant expiratoire, paramètre monitoré. Intégrale de toutes les mesures de débit négatives pendant l'expiration.





# Index

---

## Chiffres

- 100 % O<sub>2</sub> activé, alarme 6-8
- 100 % O<sub>2</sub>, fonction 7-2
- 100 % O<sub>2</sub>, touche, description 1-14

## A

À partir du port patient, emplacement 1-16

### Accessoires

- conditions requises pour la compatibilité 1-10
- informations générales 1-9–1-10
- références F-1–F-5

Affichage des données patient, configuration E-4

Affichage. *Voir* Écran ou Fenêtre

Aide Insp (aide inspiratoire), paramètre, fonction et page 4-18

Alarme automatique, fonction, description 4-25

Alarme de fréquence respiratoire maximale. *Voir* f totale

Alarme, sonore, spécifications A-4

Alarme, touche, description 1-13

### Alarmes

- défaut technique, description 6-4
- journal des événements 6-5–6-7
- messages, liste 6-8–6-16
- non réglables, conditions de déclenchement A-16–A-17
- paramètres et pages 4-28–4-29
- alarme automatique 4-29
- alarmes réglables A-15
- priorité absolue, description. 6-3
- priorité faible, description 6-4
- priorité moyenne, description 6-4
- réglage 4-25–4-27
- réponses 6-1–6-16
- sortie à distance (appel infirmier). *Voir* Sortie d'alarme à distance
- Voir aussi le nom de l'alarme spécifique*
- volume sonore, réglage 3-10–3-11

Alimentation air, alarme 6-8

Alimentation en gaz. *Voir* Raccord

Alimentation oxygène et air, alarme 6-8

Alimentation oxygène, alarme 6-8

Alimentation secteur, indicateur, description 1-15

Altitude, configuration E-12–E-14

Apnée -- mode précédent, alarme 6-9

Apnée, alarme 6-9

Apnée, définition 4-8

Appel infirmier. *Voir* Sortie d'alarme à distance

APRV, mode, principe de fonctionnement B-20–B-26

Arrivée d'air, connexion 2-5–2-6

Arrivée d'oxygène, connexion 2-5–2-6

Arrivées de gaz à haute pression, connexion 2-5–2-6

ASV: Objectif irréalisable, alarme 6-9

ASV: Pression limitée, alarme 6-10

### ASV (ventilation à assistance adaptative) C-1–C-34

description fonctionnelle détaillée C-16–C-27

détermination du PIDP à partir de la taille 4-4–4-5

équation d'Otis C-28–C-29

initialisation de la ventilation C-32

introduction C-2–C-3

monitorage du patient C-12–C-14

références C-33–C-34

réglage nécessaire au maintien de la ventilation adéquate C-9–C-10

réglages des alarmes C-10–C-11

sevrage C-15

utilisation en pratique clinique C-4–C-15

Attente, mode, détails 7-5–7-6

Auto-PEP, paramètre monitoré définition 5-14

## B

- Batterie de l'horloge, maintenance 8-12
- Batterie déchargée, alarme 6-10
- Batteries, secours
  - description 2-18–2-19
  - maintenance 8-12
  - spécifications A-4
- Boucle, sélection du type 5-8–5-9
- Bouton appuyer-tourner
  - description 1-15
  - et touches, recommandations d'utilisation 2-23–2-24
- Bras de support, installation 2-8
- Bras flexible. *Voir* Bras de support

## C

- C.Stat (compliance statique), paramètre monitoré, définition 5-15
- Cache et membrane de valve expiratoire
  - emplacement 1-16
  - installation 2-13
  - maintenance 8-7
- Calendrier de maintenance préventive 8-11–8-12
- Calibration O2 OK, alarme 6-10
- Calibration O2, alarme 6-10
- Canul. Trach, paramètre 4-16
- Capteur de débit 2-14
  - désactivation E-12–E-14
  - description 1-7–1-8
  - emplacement de la connexion 1-16
  - installation 2-14
  - maintenance 8-5
  - précision A-3
  - référence F-3
- Capteur de Débit manquant, alarme 6-11
- Capteur de Débit OK, alarme 6-11
- Capteur oxygène. *Voir* Cellule à oxygène
- Casque, sélection pour NIV B-32–B-33

- Cellule à oxygène
  - emplacement 1-17
  - étalonnage 3-9
  - maintenance 8-12
  - référence F-3
  - spécifications A-3
  - vérification 2-15
- Cellule O2 défectueuse, alarme 6-11
- Cellule O2 non utilisée, alarme 6-11
- Chariot, référence F-3
- Cible VolMin 4-11
- Circuit étanche, alarme 6-11
- Circuit respiratoire
  - conditions requises pour la compatibilité 1-10
  - connexions au ventilateur 1-16–1-17
  - installation 2-9–2-14
  - spécifications A-18
- Circuit tuyaux. *Voir* Circuit respiratoire
- Clavier
  - description 1-12–1-15
  - panneau avant 1-14–1-15
  - panneau d'affichage 1-12–1-13
  - Voir aussi le nom de la touche spécifique*
- Commutateur, courant, description 1-18
- Compensation de résistance du tube (TRC/Comp. Tube)
  - réglage 4-15–4-17
- Compensation du tube endotrachéal 4-16–4-17
- Compliance statique
  - C.Stat, paramètre monitoré 5-15
- Compresseur d'air médical VENTILAIR<sup>II</sup>, références F-3
- Concept de la ventilation biphasique, description B-3–B-6

## Configuration E-1–E-19

- désactivation de la détection du débit et du monitoring de l'oxygène E-12–E-14
- journal des événements E-15–E-16
- plage de débit de base, extension E-12–E-14
- réglage de l'altitude E-12–E-14
- sélection de la langue par défaut E-3
- sélection des données patient par défaut E-4
- sélection des paramètres des courbes par défaut E-11
- sélection du poids du corps E-5–E-7
- sélection du réglage standard E-5–E-10
- ventilateur 2-1–2-24
- Connecteur de sortie du nébuliseur, emplacement 1-16
- Connecteurs
  - alimentation en gaz, emplacements 1-19
  - interface, emplacements G-10
  - RS-232, affectations des broches G-10
  - Special, affectations des broches G-11
  - spécifications A-3
- Connectez le patient, alarme 6-12
- Constante de temps expiratoire. *Voir* RC.Exp
- Contrôle, touche, description 1-13
- Contrôles et indicateurs 1-12–1-15
  - Voir aussi le nom du contrôle ou de l'indicateur spécifique*
- Contrôleur de volume adaptatif B-9–B-10
- Contrôlez Capteur de Débit, alarme 6-12
- Courant de fuite, spécifications A-4
- Courbe, sélection du type 5-7

## D

- % de comp., paramètre de compensation 4-16
- Débit base, paramètre fonction et plage 4-19
- plage étendue, activation E-12–E-14
- Débit exp (débit expiratoire), paramètre monitoré, fonction et plage 5-15
- Débit ins (débit inspiratoire de pointe), paramètre monitoré, définition 5-15, A-13
- Déclarations CEM (CEI/EN 60601-1-2) A-21–A-26
- Déconnectez le patient, alarme 6-12
- Déconnexion, alarme 6-12
- Défaillance ventilateur, alarme 6-13
- Défaut d'aliment. secteur, alarme 6-13
- Défaut technique #1, code 0, alarme 6-14
- Défaut technique #x, alarme 6-14
- Défaut technique, alarme, description 6-4
- DEL. *Voir le nom de la DEL spécifique*
- Démarrage, ventilateur 2-20–2-22
- Derniers réglages activés, alarme 6-14
- Désinfection chimique, recommandations générales 8-9
- Diam. Tube, paramètre 4-16
- Dimensions, ventilateur A-2
- Données numériques du patient, visualisation complémentaire 5-4–5-6
- DuoPAP, mode, principe de fonctionnement B-20–B-26

## E

- Échec calib. Capteur de Débit, alarme 6-14
- Échec de calibration O2, alarme 6-15
- Échec du test d'étanchéité, alarme 6-15
- Écran
  - contrôle du système 2-21
  - mode de configuration E-2
  - représentation graphique des valeurs cibles de l'ASV C-12
  - sélection 5-12
  - tendance 5-11

Écran de base, interprétation 1-19–1-21  
Écran des tendances 5-11  
Écran du mode Configuration E-2  
Embout buccal, sélection pour NIV  
B-32–B-33  
Entretien. *Voir* Maintenance  
Équation d'Otis C-28–C-29  
Étalonnage, cellule à oxygène 3-9  
État ambiant 6-2, 6-14  
Étiquette de numéro de série 1-19  
ETS (seuil de déclenchement  
expiratoire), paramètre, définition  
4-19  
Expédition 8-17  
Expiration bloquée, alarme 6-15

## F

f spont. (fréquence respiratoire  
spontanée), paramètre monitoré,  
définition 5-15, A-13  
f totale (fréquence respiratoire totale),  
paramètre monitoré, fonction et  
page 5-16  
f totale (haute), alarme, fonction et  
page 4-28  
Faible priorité, alarme, description 6-4  
Fenêtre  
alarme 4-26  
Contrôle (changement de mode)  
4-12  
Contrôle (sans changement de  
mode) 4-14  
Mode 4-6  
mode Attente 7-6  
outils 3-5  
paramètres monitorés ASV C-13  
sélection 5-4  
poids du corps 4-3  
sélection des graphiques 5-7  
Filtre  
inspiratoire  
conditions requises pour la  
compatibilité 1-10  
emplacement 1-17

maintenance 8-6  
taille de particule et efficacité  
A-18

ventilateur  
emplacement 1-18  
maintenance 8-11

Filtre antibactérien. *Voir* Filtre,  
inspiratoire  
Fonctions complémentaires du mode  
4-7–4-10

## Fonctions spéciales 7-1–7-6

Forme d'onde. *Voir* Courbe  
Fréquence basse, alarme 6-15  
Fréquence haute, alarme 6-15  
Fréquence respiratoire spontanée. *Voir* f  
spont.  
Fréquence, cycle spontané. *Voir* f spont.  
Fréquence, paramètre, fonction et  
page 4-20  
Fuite, paramètre monitoré, fonction et  
page 5-16  
Fusibles, secteur  
description 1-19  
référence F-4  
spécifications A-4

## G

Garantie A-27–A-29  
**Glossaire** Glossaire-1–Glossaire-7  
Graphique, sélection du type 5-6–5-7

## H

Humidificateur  
compatible 1-10  
installation 2-7

## I

Indicateur de la batterie, description  
1-21  
Indicateur du tampon d'informations  
sur les alarmes, description 1-21  
Indicateur. *Voir le nom de l'indicateur  
spécifique*

## Informations générales 1-1–1-24

- Installation
- branchement à l'alimentation électrique 2-4
  - branchement aux arrivées d'oxygène et d'air 2-5–2-6
  - bras de support 2-8
  - cache et membrane de valve expiratoire 2-13
  - capteur de débit 2-14
  - circuit respiratoire 2-9–2-14
  - humidificateur 2-7
  - installation initiale, remarques 2-3
  - nébuliseur pneumatique 2-16
  - Système nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro 2-17
- Interface RS-232 G-3–G-5
- connecteur, affectations des broches G-10
- Interface. *Voir* Option d'interface de communications
- Interrupteur, description 1-18
- IRV, alarme 6-16
- J**
- Jauge de pression, description 1-22
- Journal des événements 6-5–6-7
- affichage en mode de configuration E-15–E-16
- L**
- Langue, configuration E-3
- Logiciel Data Logger, utilisation pour communiquer avec un ordinateur G-5
- M**
- Maintenance** 8-1–8-17
- préventive 8-10–8-12
  - calendrier 8-11–8-12
  - Voir aussi le nom de la pièce spécifique*
- Manuels de l'opérateur, références F-4
- Masque
- sélection pour NIV B-32–B-33
  - vérification de l'ajustement et de la position en NIV B-38
- Messages, alarme, liste 6-8–6-16
- Mesure de volume désactivée, alarme 6-16
- Mesure de volume inexacte, alarme 6-16
- Mesure O2 désactivée, alarme 6-17
- Méthode de l'ajustement des moindres carrés 5-13
- Mode VACI à pression contrôlée. *Voir* PVACI+
- Mode, paramètre, fonction et plage 4-20
- Mode, touche, description 1-13
- Mode, ventilation, changement 4-6
- Modes de ventilation** B-1–B-39
- paramètres de contrôle actifs dans tous les modes A-9
  - Voir aussi le nom d'un mode spécifique*
- Modes de ventilation assistée-contrôlée intermittente. *Voir* VACI+ ou PVACI+
- Moniteur patient, interface avec le RAPHAEL Color G-3–G-4
- Monitoring de l'oxygène, désactivation E-12–E-14
- Monitoring** 5-1–5-20
- N**
- Nébulisation, fonction, détails 7-4
- Nébuliseur
- pneumatique
    - conditions requises pour la compatibilité 1-10
    - installation 2-16
    - maintenance 8-7
    - Voir aussi* Système nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro
  - Nébuliseur à ultrasons. *Voir* Système nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro
  - Nébuliseur, touche, description 1-14
  - Nettoyage, désinfection et stérilisation 8-2–8-7
  - Nettoyage, recommandations générales 8-8
  - Normes et approbations A-21

## O

Obtenez le circuit patient, alarme 6-17

### Option d'interface de

#### communications G-1–G-11

avertissement relatif au câble de blindage et de mise à la terre G-2  
emplacements des connecteurs G-10

interface RS-232 G-3–G-5

moniteur patient, interface avec le RAPHAEL Color G-3–G-4

ordinateur, installation en interface avec le RAPHAEL Color G-5

résumé des fonctions G-2

sortie d'alarme à distance (appel infirmier), installation en interface avec le RAPHAEL Color G-8–G-9

sortie de synchronisation I:E G-6–G-7

Ordinateur, installation en interface avec le RAPHAEL Color G-5

### Outils

étalonnage de la cellule à oxygène 3-9

test capteur de débit 3-8

test d'étanchéité 3-6–3-7

Oxygène bas, alarme 6-17

Oxygène haut, alarme 6-17

Oxygène, paramètre monitoré, fonction et page 5-16

Oxygène, paramètre, fonction et page 4-20

## P

P bas, paramètre, fonction et page 4-20

P haut, paramètre, fonction et page 4-21

Panne de courant, alarme 6-18

Paramètre de compensation

% de comp. 4-16

Paramètre monitoré débit inspiratoire de pointe. *Voir* Débit ins

Paramètre volume minute. *Voir* %VolMin

Paramètres d'alarme automatique 4-29

### Paramètres de ventilation

4-1–4-29

fonctions complémentaires du mode 4-7–4-10

plages, valeurs par défaut, précisions et résolutions A-5–A-8  
réglages d'usine A-10–A-12

*Voir aussi le nom du réglage spécifique*

Paramètres de ventilation par défaut.

*Voir* Réglages d'usine

Paramètres du contrôle

descriptions et pages 4-18–4-24

réglage et confirmation 4-11–4-14

*Voir aussi le nom du réglage spécifique ou* Paramètres de ventilation

Paramètres monitorés  
fonctions et pages 5-14–5-20

plages, précisions et résolutions A-13–A-14

Paramètres. *Voir* Paramètres de ventilation, Paramètres du contrôle, Réglages d'alarmes *ou le nom du réglage spécifique*

PasvLim (pression maximale en ASV), paramètre, fonction et page 4-21

Pcontrôlé (pression contrôlée), paramètre, fonction et page 4-21

Pcrête (pression crête des voies aériennes proximales), paramètre monitoré, fonction et page 5-17

Pente (rampe de pression), paramètre, fonction et page 4-22

PEP intrinsèque. *Voir* Auto-PEP

PEP (VS/PEP), paramètre monitoré, fonction et page 5-17

PIDP. *Voir* Poids idéal du patient

### Pièces et accessoires F-1

Pièges à eau du gaz à haute pression, emplacement 1-19

Pièges à eau, entrée gazeuse  
emplacement 1-19  
maintenance 8-11

Pinsp, paramètre, fonction et plage  
5-17

Plage étendue de débit de base,  
activation E-12–E-14

Plateau, inspiratoire, détails 7-3

Plateau/ventilation manuelle, fonction,  
détails 7-3

Plateau/ventilation manuelle, touche,  
description 1-14

Pmax (pression maximale), alarme,  
fonction et plage 4-28

Pmoyenne (pression moyenne voies  
aériennes), paramètre monitoré,  
définition 5-17, A-14

Poids du corps, paramètre, fonction et  
plage 4-22

Poids idéal du patient (PIDP)  
détermination à partir de la taille  
4-4–4-5  
saisie 4-2–4-3

Poids, ventilateur A-2

Point d'équipotentialité (terre) 1-18

Port  
à partir du patient, emplacement  
1-16  
évacuation, emplacement 1-16  
vers le patient, emplacement 1-17

**Préparation de la ventilation**  
2-1–2-24

Pression haute, alarme 6-18

Pression limitée, alarme 6-18

Pression moyenne des voies aériennes.  
*Voir* Pmoyenne

Pression trop élev./ soupir, alarme 6-18

Priorité absolue, alarme, description 6-3

Priorité moyenne, alarme, description  
6-4

PVACI+, mode, principe de  
fonctionnement B-13, B-16

## R

R.Insp (résistance au débit inspiratoire),  
définition 5-18

Raccord d'air, emplacement 1-19

Raccord d'oxygène, emplacement 1-19

Raccords, alimentation en gaz,  
emplacements 1-19

Rapport I:E (inspiratoire:expiratoire),  
paramètre monitoré, fonction et  
plage 5-16

Rapport I:E (inspiratoire:expiratoire),  
paramètre, fonction et plage 4-20

RC.Exp (constante de temps  
expiratoire), définition 5-18

Réglage de l'aide inspiratoire. *Voir* Aide  
Insp

Réglage de la pression contrôlée. *Voir*  
Pcontrôlé

Réglage de la pression maximale en  
ASV. *Voir* PasvLim

Réglage de la rampe de pression. *Voir*  
Pente

Réglage de temps incorrect, alarme  
6-18

Réglage du poids du corps  
configuration E-5–E-7  
détermination du PIDP à partir de la  
taille 4-4–4-5  
saisie 4-2–4-3

Réglage du temps inspiratoire maximal.  
*Voir* TI Max

Réglage du volume courant. *Voir* Vt

Réglages d'usine A-10–A-12

Relais, alarme à distance (appel  
infirmier) G-7, G-8

Remballage et expédition 8-17

Remplacer batterie horloge, alarme  
6-19

**Réponses aux alarmes** 6-1–6-16

Résistance au débit inspiratoire. *Voir*  
R.Insp

## S

Sécurité apnée, alarme 6-19  
Sécurité apnée, paramètre, définition 4-23  
Seuil de déclenchement expiratoire.  
*Voir* ETS  
Silence alarme, indicateur, description 1-21  
Silence alarme, touche, description 1-14  
Sortie d'alarme à distance (appel infirmier) G-8–G-9  
positions de relais G-7, G-8  
Sortie de synchronisation I:E G-6–G-7  
Soupir, fonction, activation/désactivation 4-7  
Soupir, paramètre, définition 4-23  
**Spécifications** A-1–A-29  
alarme sonore A-4  
alarmes, non réglables, conditions de déclenchement A-16–A-17  
ASV C-29–C-31  
batteries A-4  
cellule à oxygène A-3  
circuit respiratoire A-18  
connecteurs A-3  
courant de fuite A-4  
dimensions, ventilateur A-2 électriques A-4  
environnementales A-2  
filtre inspiratoire, taille de particule et efficacité A-18  
fusibles secteur A-4  
normes et approbations A-21  
paramètres du ventilateur, plages, valeurs par défaut, précisions et résolutions A-5–A-8  
paramètres et plages des alarmes, réglables A-15  
plages, précisions et résolutions des paramètres monitorés A-13–A-14  
pneumatiques A-3  
poids du ventilateur A-2  
précision du capteur de débit A-3

réglages d'usine A-10–A-12  
système mélangeur du gaz A-3  
Spécifications du courant A-4  
SPONT (spontané), mode de ventilation, principe de fonctionnement B-18–B-19  
Spont Vm (volume minute expiré spontané), paramètre monitoré, fonction et plage 5-19  
stand-by, touche, description. 1-15  
Stérilisation à l'autoclave, recommandations générales 8-9  
Stérilisation au plasma, recommandations générales 8-9  
Stockage, conditions requises 8-17  
Suppression de déconnexion, alarme 6-19  
Symboles du panneau arrière 1-23–1-24  
Système mélangeur du gaz, spécifications A-3  
Système nébuliseur à ultrasons Aeroneb Pro  
description 1-10  
installation 2-17

## Système pneumatique D-1–D-2

## T

T bas, paramètre, fonction et plage 4-23  
T haut, paramètre, fonction et plage 4-23  
TE (temps expiratoire), paramètre monitoré, définition 5-19  
Temps d'apnée, paramètre, définition 4-23  
Temps expiratoire (paramètre monitoré). *Voir* TE  
Temps inspiratoire. *Voir* TI  
Tendances, configuration et visualisation 5-9–5-12  
Test capteur de débit 3-8  
Test d'étanchéité 3-6–3-7  
Test du Capteur de Débit, alarme 6-19



Tests des alarmes 3-16–3-18

**Tests et étalonnages** 3-1–3-18

étalonnage de la cellule à oxygène  
3-9

occasions 3-2–3-3

test capteur de débit 3-8

test d'étanchéité 3-6–3-7

tests des alarmes 3-16–3-18

TI Max (temps inspiratoire maximal),  
paramètre, fonction et page 4-23

TI (temps inspiratoire), paramètre  
monitoré, fonction et page 5-19

TI (temps inspiratoire), paramètre,  
fonction et page 4-23

Touche de données numériques du  
patient, description 1-12

Touche de sélection des courbes,  
description 1-12

Touche des outils, description 1-12

Touche. *Voir le nom de la touche  
spécifique*

Touches et bouton appuyer-tourner,  
recommandations d'utilisation  
2-23–2-24

Tournez le Capteur de Débit, alarme  
6-20

TRC (Comp. Tube). *Voir Compensation  
de résistance du tube*

Trigger (déclenchement), paramètre,  
fonction et page 4-24

TRIGGER, indicateur, description 1-15

Tube ET, paramètre 4-16

**V**

VAC+, mode, principe de  
fonctionnement B-7–B-10

VACI+, mode, principe de  
fonctionnement B-13–B-14

Ventilateur RAPHAEL  
description fonctionnelle 1-5–1-8  
description générale 1-2–1-24  
description physique 1-9–1-21  
vue de dos 1-18–1-19

Ventilation Airway pressure release.

*Voir APRV*

Ventilation au masque. *Voir Ventilation  
non invasive*

Ventilation avec sécurité d'apnée  
activation/désactivation et réglage  
du temps d'apnée 4-8–4-10  
description fonctionnelle 4-8–4-9  
paramètres du contrôle 4-10  
réglages du mode et paramètres de  
contrôle 4-8

Ventilation manuelle, fonction, détails  
7-3

Ventilation manuelle/plateau, touche,  
description 1-14

**Ventilation non invasive (NIV)**

B-27–B-39

bénéfices B-29

conditions requises B-31

contre-indications B-31

maintien de la PEP et prévention du  
déclenchement automatique B-37

monitoring B-36–B-38

paramètres du contrôle B-33–B-35

réactions indésirables B-32

références B-39

réinhalation de CO<sub>2</sub> B-38

sélection d'une interface patient  
B-32–B-33

utilisation de la touche de  
ventilation manuelle pour  
supprimer une déconnexion B-37  
vérification de l'ajustement et de la  
position du masque B-38

Vérification pré-opérationnelle  
3-11–3-15

Vers le port patient, emplacement 1-17

%VolMin (% volume minute),  
paramètre, définition 4-18

VolMinExp (volume minute expiré),  
alarme, fonction et page 4-28

VolMinExp (volume minute expiré),  
paramètre monitoré, fonction et  
page 5-20

## Volume

- alarme, réglage 3-10-3-11
- courant expiratoire (paramètre monitoré). *Voir* Vte
- courant (réglage). *Voir* Vt

Volume courant haut, alarme 6-20

Volume minute bas, alarme 6-20

Volume minute expiré. *Voir* VolMinExp

Volume minute haut, alarme 6-20

Volume sonore, alarme, réglage 3-10-3-11

VPC+, mode, principe de fonctionnement B-10-B-12

VS/PEP, paramètre, fonction et plage 4-24

Vt (volume courant), paramètre , fonction et plage 4-24

Vte (vol. courant expiratoire), paramètre monitoré, fonction et plage 5-20





Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

☎ +41 58 610 10 20

info@hamilton-medical.ch

[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)

Distributor in USA

Hamilton Medical, Inc.

4990 Energy Way, Reno NV 89520 USA

☎ +1 800 426-6331 (toll free)

marketing@hamilton-medical.net

[www.hamilton-medical.com](http://www.hamilton-medical.com)

**HAMILTON**  
**MEDICAL**

Intelligent Ventilation since 1983