

# VENTILATION MÉCANIQUE AUX SOINS INTENSIFS

Fiche préparée par le Regroupement de pharmaciens experts en soins intensifs de l'Association des pharmaciens des établissements de santé du Québec  
Avril 2026



## NOTE AU LECTEUR

Cette fiche est un aide-mémoire et ne remplace pas le jugement professionnel du clinicien. Elle a été préparée en s'appuyant sur la littérature scientifique ainsi que sur l'expérience clinique des auteurs. Elle reflète l'état des connaissances au moment de la rédaction (septembre 2024). Pour plus de détails, consultez les sources primaires ou les lignes directrices sur le sujet.

## ASSISTANCE VENTILATOIRE

La ventilation mécanique est une thérapie de soutien essentielle pour les patients en état critique. Le pharmacien qui possède des connaissances à ce sujet comprendra mieux l'état clinique du patient sévèrement malade, ce qui lui permettra d'adapter la pharmacothérapie de façon éclairée.

Trois différents types d'assistance ventilatoire sont utilisés dans les établissements de santé : l'oxygénothérapie de base avec lunettes nasales ou masque, l'oxygénothérapie nasale à haut débit (*high flow nasal cannula* ou HFNC, Airvo ou Optiflow) ainsi que la ventilation mécanique invasive ou non invasive. Cette fiche porte uniquement sur ce dernier élément, la ventilation mécanique, aussi appelée ventilation à pression positive (*voir l'encadré Notions de ventilation à pression négative ou positive*).

### Notions de ventilation à pression négative ou positive

- **Ventilation à pression négative, ou « normale »** : Il s'agit de la respiration spontanée chez le patient non intubé. Elle est déclenchée par son centre respiratoire. Au repos, la pression intrapulmonaire et la pression atmosphérique sont égales et lorsque le patient inspire, sa pression intrathoracique diminue, faisant entrer l'air. Lorsqu'il expire, sa pression intrathoracique augmente, ce qui chasse l'air des poumons.
- **Ventilation à pression positive** : Sous ventilation mécanique invasive ou non invasive, c'est le respirateur qui ouvre le système respiratoire en y poussant de l'air. L'air est insufflé jusqu'à l'atteinte d'une pression ou d'un volume déterminé selon le type de ventilation.

## VENTILATION MÉCANIQUE INVASIVE

La ventilation mécanique invasive nécessite l'introduction d'un tube dans les voies aériennes afin de délivrer l'assistance ventilatoire. Celle-ci se fait généralement par intubation endotrachéale ou nasotrachéale, ou encore par trachéotomie.

## INDICATIONS

Dans certaines situations, l'intubation s'avère nécessaire pour maintenir une ventilation alvéolaire ou une oxygénation adéquate du patient : altération de l'état de conscience, atteinte neurologique, insuffisance respiratoire, intoxications ou procédures sous anesthésie générale<sup>1-3</sup>. Les voies aériennes sont ainsi protégées, et le travail cardiaque ou respiratoire diminue<sup>1-3</sup>. Il existe par ailleurs plusieurs types d'insuffisance respiratoire aiguë. Les principaux types sont décrits dans le tableau I.

Tableau I. Principaux types d'insuffisance respiratoire aiguë<sup>4</sup>

Type	Causes possibles	Caractéristiques
<b>Type 1 : insuffisance respiratoire hypoxémique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Embolie pulmonaire</li><li>■ Pneumonie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Problème d'oxygénation pulmonaire entraînant une diminution de la pression partielle artérielle d'oxygène (PaO<sub>2</sub>) ou de la saturation en oxygène (SaO<sub>2</sub>)</li></ul>
<b>Type 2 : insuffisance respiratoire hypercapnique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Exacerbation de la maladie pulmonaire obstructive chronique</li><li>■ Surdose d'opiacés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Problème de ventilation alvéolaire entraînant une rétention de dioxyde de carbone, c'est-à-dire une hypercapnie, entraînant une augmentation de la pression partielle de dioxyde de carbone (PCO<sub>2</sub>) ou dans le sang artériel (PaCO<sub>2</sub>)</li></ul>
<b>Mixte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Combinaison des types 1 et 2</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Combinaison des types 1 et 2</li></ul>

**Sigles et abréviations** : PaCO<sub>2</sub> : pression partielle artérielle de dioxyde de carbone; PaO<sub>2</sub> : pression partielle artérielle d'oxygène; PCO<sub>2</sub> : pression partielle de dioxyde de carbone; SaO<sub>2</sub> : saturation en oxygène

## ÉLÉMENTS À SURVEILLER

La ventilation mécanique invasive est assurée au moyen d'un respirateur qui achemine de l'air, généralement chauffé et humidifié, vers les voies aériennes du patient. Les paramètres du respirateur sont mesurés et ajustés en fonction du type de ventilation, de l'analyse de gaz sanguins et de l'état clinique du patient (*voir l'encadré Éléments du gaz artériel*).

## Éléments du gaz artériel

L'analyse des différents éléments du gaz artériel permet notamment d'évaluer s'il y a présence ou non d'acidose ou d'alcalose, dont la cause principale est soit métabolique, soit respiratoire. L'ajustement des paramètres de l'assistance ventilatoire contribue à corriger ce déséquilibre acido-basique. Les différents éléments du gaz artériel sont les suivants :

- **pH** : mesure de l'acidité ou de la basicité dans le sang.
- **PaO<sub>2</sub>** : pression partielle artérielle d'oxygène. Cet élément est un indicateur de l'oxygénation sanguine et est exprimé en mmHg.
- **PaCO<sub>2</sub>** : pression partielle artérielle de dioxyde de carbone. Cet élément est un déterminant du pH et est exprimé en mmHg.
- **HCO<sub>3</sub>** : concentration de bicarbonate dans le sang. Cet élément est également un déterminant du pH et est exprimé en mEq/L.
- **SaO<sub>2</sub>** : saturation en oxygène mesurée par oxymétrie de pouls. Cet élément est un indicateur de l'oxygénation sanguine et est exprimé en %.

Le pH et le HCO<sub>3</sub> peuvent également être mesurés à partir d'un échantillon de sang veineux. La PaCO<sub>2</sub> peut aussi être mesurée à partir d'un tel échantillon, mais sera plutôt désignée comme étant la PCO<sub>2</sub>, alors que la mesure de la PaO<sub>2</sub> n'est pas fiable lorsqu'elle est effectuée à partir de sang veineux.

Le tableau II présente les principaux paramètres ajustables ou mesurés chez un patient sous assistance ventilatoire invasive.

**Tableau II. Principaux paramètres ajustables ou mesurés chez un patient sous assistance ventilatoire invasive**

Paramètres	Caractéristiques
<b>Paramètres ajustables</b>	
<b>Aide inspiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression administrée par le respirateur à chaque inspiration spontanée déclenchée par le patient et exprimée en cm H<sub>2</sub>O.</li> <li>■ Pression déterminée et ajustée par le médecin ou l'inhalothérapeute, elle assistera le travail respiratoire du patient lors d'effort respiratoire spontané et affectera donc le volume courant (Vt) reçu par le patient.</li> </ul>
<b>Débit inspiratoire (flow rate)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Débit d'insufflation du Vt par le ventilateur, exprimé en L/min.</li> <li>■ Typiquement de 40 à 60 L/min, il est déterminé selon les besoins du patient et les objectifs de la ventilation<sup>1</sup>.</li> </ul>
<b>Fraction inspirée en oxygène (FiO<sub>2</sub>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pourcentage d'oxygène dans l'air acheminé au patient, variant de 21 % (pourcentage dans l'air ambiant) à 100 %<sup>1,2</sup>.</li> </ul>
<b>Fréquence respiratoire (FR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nombre de cycles respiratoires que le patient reçoit par minute, se situant typiquement entre 12 et 20 respirations par minute<sup>2</sup>.</li> </ul>
<b>Pression expiratoire positive ou PEEP (positive end expiratory pressure)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression maintenue dans les poumons à la fin de l'expiration<sup>1,2</sup>. Elle peut être extrinsèque, c'est-à-dire générée par le respirateur, ou intrinsèque, comme en cas d'obstruction des voies respiratoires (auto-PEEP).</li> <li>■ Lorsqu'elle est extrinsèque, la PEEP permet d'augmenter l'oxygénation (en augmentant la surface alvéolaire nécessaire aux échanges gazeux) et la ventilation (en permettant le recrutement des unités alvéolaires collapsées par augmentation de la pression dans le système respiratoire).</li> <li>■ Pour être significative, la PEEP doit se situer minimalement à 5 cm H<sub>2</sub>O.</li> </ul>
<b>Volume courant ou Vt (tidal volume)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume d'air inhalé lors d'une inspiration.</li> <li>■ Il est basé sur le poids idéal et oscille entre 4 et 8 mL/kg<sup>1,2</sup>.</li> </ul>
<b>Paramètres mesurés</b>	
<b>Compliance pulmonaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Capacité du poumon à se distendre, c'est-à-dire à modifier son volume, en réponse à une variation de pression.</li> <li>■ Une bonne compliance pulmonaire signifie que le poumon se distend facilement à l'inspiration. Au chevet, la compliance pulmonaire statique (c'est-à-dire mesurée lors d'une pause inspiratoire) est évaluée par la mesure de la pression de plateau.</li> <li>■ Les principales causes de réduction de la compliance pulmonaire sont les suivantes : hémorragie alvéolaire, maladies pleurales (épanchement pleural, hémothorax, pneumothorax importants), maladies pulmonaires interstitielles, œdème pulmonaire, surdistension pulmonaire par excès de PEEP et syndrome de détresse respiratoire aiguë. À l'inverse, l'emphysème est associé à une compliance pulmonaire augmentée.</li> </ul>
<b>Pression de crête ou de pointe (peak pressure)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression maximale mesurée à la fin de l'inspiration en ventilation à volume contrôlé (voir la section sur la ventilation contrôlée). La pression de crête représente la somme de la pression résistive, de la pression élastique et de la PEEP.</li> <li>■ Des résistances élevées peuvent provoquer un écart important entre la pression de crête et la pression de plateau, comme c'est notamment le cas en asthme, en maladie pulmonaire obstructive chronique ou en cas de sécrétions dans les voies respiratoires.</li> </ul>
<b>Pression de plateau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression dans les voies aériennes à la fin de l'inspiration, mesurée après une pause inspiratoire.</li> </ul>
<b>Pression élastique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression nécessaire pour vaincre la force élastique du poumon et de la paroi thoracique (élastance du système respiratoire).</li> <li>■ Une élastance pulmonaire élevée entraînera une pression élastique plus grande, reflétant une compliance pulmonaire diminuée. La pression élastique peut également augmenter si la mobilité de la cage thoracique est réduite.</li> </ul>

**Tableau II. Principaux paramètres ajustables ou mesurés chez un patient sous assistance ventilatoire invasive (suite)**

Paramètres	Caractéristiques
<b>Paramètres mesurés (suite)</b>	
<b>Pression résistive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pression nécessaire pour vaincre la résistance à l'air insufflée par le respirateur, cette résistance provient des voies aériennes du patient, du circuit du respirateur et du tube endotrachéal.</li> <li>■ Pression égale à la différence entre la pression de crête et la pression de plateau.</li> </ul>
<b>Ventilation-minute</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume d'air ventilé par les poumons en une minute. Elle est égale au <math>V_t \times FR</math> et exprimée en L/min.</li> <li>■ Une augmentation de la ventilation-minute, par l'augmentation du <math>V_t</math> ou de la FR, permet de diminuer la pression partielle artérielle de dioxyde de carbone (<math>PaCO_2</math>) par l'excrétion augmentée de dioxyde de carbone (<math>CO_2</math>).</li> </ul>

**Sigles et abréviations :**  $CO_2$  : dioxyde de carbone;  $FiO_2$  : fraction inspirée en oxygène; FR : fréquence respiratoire;  $PaCO_2$  : pression partielle artérielle de dioxyde de carbone; PEEP : *positive end expiratory pressure* (pression expiratoire positive);  $V_t$  : volume courant

## TYPES DE VENTILATION

Les principaux types de ventilation peuvent être regroupés en trois grandes catégories : spontanée, contrôlée ou hybride. Certains types de ventilation avancés ne font pas l'objet de cette fiche. Le tableau III résume les caractéristiques principales de différents types de ventilation spontanée et contrôlée.

### Ventilation spontanée

Dans la ventilation spontanée (VS) ou encore la ventilation à pression assistée ou PSV (*pressure support ventilation*), chaque inspiration est déclenchée par le patient. Une aide inspiratoire, c'est-à-dire une pression, est fournie par le respirateur à chaque respiration afin de compenser la résistance du tube endotrachéal et de l'espace mort du circuit du ventilateur. Elle permet de soutenir le travail respiratoire du patient. D'une respiration à l'autre, le volume courant ( $V_t$ ) peut varier en fonction des efforts du patient.

### Ventilation contrôlée

La ventilation est dite « contrôlée » lorsque le patient ne fait aucun effort respiratoire. Chaque respiration est déclenchée par le respirateur.

#### ■ Ventilation à volume contrôlé (VC)

Dans ce type de ventilation, le  $V_t$  et la fréquence respiratoire (FR) sont déterminés par le clinicien. Le respirateur peut contrôler entièrement les volumes lorsqu'il est réglé en mode VC. En contrepartie, lorsque ce type de ventilation est utilisé en mode assisté contrôlé (VAC), le respirateur permet au patient de déclencher spontanément une respiration et délivre le  $V_t$  déterminé lorsqu'un seuil prédéterminé de pression négative est atteint dans le circuit ventilatoire. Si les volumes sont réglés de façon sécuritaire, les risques de volutraumatisme sont plus faibles. À chaque cycle respiratoire, le respirateur mesure les pressions de crête et de plateau, qui constituent des cibles thérapeutiques importantes. Cependant, les pressions pulmonaires étant variables, il persiste un risque de barotraumatisme (*voir la section sur les complications*).

#### ■ Ventilation à pression contrôlée (PC ou VPC)

Dans ce type de ventilation, la pression et la FR sont déterminées par le clinicien, et le  $V_t$  fourni par le respirateur sera variable d'un cycle respiratoire à l'autre. Ainsi, le paramètre qui détermine la quantité d'air délivrée au patient est une pression fixe. Par exemple, une pression de 15 cm  $H_2O$  sera appliquée tout au long de l'inspiration, générant des volumes variant de 350 à 450 mL à chaque respiration. La VPC peut être utilisée lorsque les pressions de crête sont trop élevées lors de la ventilation contrôlée par volume. Comme la pression est réglée, le risque de barotraumatisme est moindre. Cependant, comme les volumes seront variables, l'apparition d'un volutraumatisme est possible, ce qui demande une surveillance plus étroite des paramètres du patient, dont le  $V_t$ , la pression de plateau et la compliance pulmonaire.

### Ventilation hybride

La ventilation hybride fonctionne selon des algorithmes plus complexes et combine des caractéristiques des types de ventilation contrôlée tout en soutenant de façon plus précise les efforts respiratoires spontanés déclenchés par le patient. Ainsi, la ventilation hybride pourrait améliorer la synchronie entre le patient et le respirateur. La ventilation assistée contrôlée intermittente (VACI) ou *synchronized intermittent mandatory ventilation* (SIMV), la ventilation à pression contrôlée adaptative (soit la ventilation contrôlée par régulation de pression ou VCRP), ainsi que la ventilation assistée par neuro-asservissement ou NAVA (*neurally adjusted ventilatory assist*) sont des types de ventilation hybride<sup>5</sup>.

Tableau III. Caractéristiques principales des différents types de ventilation spontanée et contrôlée

Type de ventilation	Déclencheur de la ventilation	Variable durant le cycle	Paramètres principaux à régler
<b>Ventilation spontanée</b>			
<b>Ventilation spontanée (VS) ou à pression assistée (PSV)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Changement de débit ou de pression à la suite d'une inspiration enclenchée par le patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume courant (Vt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraction inspirée en oxygène (FiO<sub>2</sub>)</li> <li>■ Pression expiratoire positive ou PEEP</li> <li>■ Pression inspiratoire</li> </ul>
<b>Ventilation contrôlée</b>			
<b>Ventilation à volume contrôlé (VC) ou assistée-contrôlée (VAC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fréquence respiratoire (FR)</li> <li>■ VC : respirateur</li> <li>■ VAC : patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ensemble des pressions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Débit inspiratoire</li> <li>■ Fraction inspirée en oxygène (FiO<sub>2</sub>)</li> <li>■ Fréquence respiratoire (FR)</li> <li>■ Pression expiratoire positive ou PEEP</li> <li>■ Volume courant (Vt)</li> </ul>
<b>Ventilation à pression contrôlée (PC ou VPC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fréquence respiratoire (FR)</li> <li>■ Ventilateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Volume courant (Vt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fraction inspirée en oxygène (FiO<sub>2</sub>)</li> <li>■ Fréquence respiratoire (FR)</li> <li>■ Pression expiratoire positive ou PEEP</li> <li>■ Pression inspiratoire</li> </ul>

Sigles et abréviations : FiO<sub>2</sub> : fraction inspirée en oxygène; FR : fréquence respiratoire; PC : pression contrôlée; PEEP : *positive end expiratory pressure* (pression expiratoire positive); PSV : *pressure support ventilation* (ventilation à pression assistée); VAC : ventilation assistée-contrôlée; VC : ventilation à volume contrôlé; VPC : ventilation à pression contrôlée; VS : ventilation spontanée; Vt : volume courant

## STRATÉGIES DE VENTILATION PROTECTRICE

Des stratégies de ventilation protectrice sont employées afin de réduire au minimum les lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique invasive et d'atténuer les conséquences du dérecrutement pulmonaire<sup>6,7</sup>. Elles visent un Vt de 6 mL/kg de poids idéal (avec une variation de 4 à 8 mL/kg) et une pression de plateau d'au plus 30 cm H<sub>2</sub>O. En cas de syndrome de détresse respiratoire aiguë, ces stratégies peuvent également inclure une ventilation en position ventrale, l'ajout de bloqueurs neuromusculaires pour maintenir une bonne synchronie avec le respirateur, l'administration de corticostéroïdes, une stratégie volémique restrictive et l'ajout de vasodilatateurs en inhalation en cas d'hypoxémie réfractaire<sup>6-9</sup>.

## COMPLICATIONS

Bien que salvatrice dans de nombreux cas, la ventilation mécanique invasive n'est pas sans conséquences. Une évaluation quotidienne du recours à la ventilation mécanique invasive est nécessaire afin d'en limiter la durée et donc de diminuer les complications qui y sont associées (voir tableau IV). Une assistance respiratoire excessive ou insuffisante peut conduire à une dysfonction ou à une atrophie diaphragmatique et des muscles respiratoires, ce qui peut nuire au sevrage ventilatoire<sup>3</sup>. L'hyperoxie est à éviter afin d'éviter la toxicité à l'oxygène<sup>3</sup>. L'état hémodynamique peut être perturbé de diverses façons, par exemple, par une diminution du retour veineux, du débit coronarien et de la pression artérielle à la suite de l'application d'une pression expiratoire positive ou PEEP (*positive end expiratory pressure*) trop grande<sup>10</sup>.

Le risque d'infection respiratoire est aussi augmenté chez les patients intubés, notamment en raison de la présence du tube endotrachéal permettant une communication directe avec les poumons, ce qui favorise la microaspiration des sécrétions sinusales et de l'oropharynx, la formation d'un biofilm sur le tube endotrachéal et l'altération des mécanismes de défense<sup>13,14</sup>.

Tableau IV. Types de dommages pulmonaires induits par la ventilation mécanique<sup>11,12</sup>

Type	Définition et conséquences
<b>Atélectraumatisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dommages des tissus pulmonaires causés par l'ouverture et la fermeture répétées des alvéoles.</li> </ul>
<b>Barotraumatisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rupture alvéolaire causée par une pression transalvéolaire trop élevée, c'est-à-dire une différence de pression trop élevée entre celle à l'intérieur des alvéoles et celle de l'espace pleural, par exemple, en raison d'une pression expiratoire positive excessive.</li> <li>■ Il en résulte la présence d'air extrapulmonaire pouvant mener aux complications suivantes : emphysème sous-cutané, pneumomédiastin, pneumothorax, etc.</li> </ul>
<b>Biotraumatisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réaction inflammatoire délétère tant au niveau systémique qu'au niveau pulmonaire qui contribue au développement de la fibrose pulmonaire.</li> <li>■ Conséquence du volutraumatisme et de l'atélectraumatisme.</li> </ul>
<b>Volutraumatisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lésion qui se produit lorsque les alvéoles pulmonaires sont distendues de façon répétée par des volumes respiratoires trop importants.</li> <li>■ Le volutraumatisme peut également survenir dans les zones de faible compliance pulmonaire malgré des volumes courants dans les limites de la normale.</li> </ul>

## CONDITIONS PROPICES À L'EXTUBATION

Lorsque l'état du patient est stable, c'est-à-dire que la ventilation se fait en mode spontané avec une oxygénation adéquate, que la fraction inspirée en oxygène ( $FiO_2$ ) se rapproche de celle de l'air ambiant et que l'indication de la ventilation mécanique invasive est résolue, l'extubation peut être considérée.

### Évaluation de la respiration spontanée

Le test du tube en T, qui consiste à faire respirer le patient à travers son tube endotrachéal sans assistance du respirateur, est souvent cité dans la littérature de soins intensifs comme technique permettant de vérifier si le patient est apte à être extubé. Désormais, un test de tolérance en respiration spontanée ou SBT (*spontaneous breathing trial*) est le plus souvent effectué<sup>15</sup>. Lors de ce test, le patient, sous ventilation spontanée, ne reçoit qu'une aide inspiratoire minimale pour compenser la résistance du tube endotrachéal de 5 à 8 cm  $H_2O$  avec ou sans ajout de PEEP<sup>15</sup>. Il est ainsi important de surveiller l'apparition de décompensation respiratoire, d'agitation, d'anxiété, de diaphorèse et de signes d'instabilité hémodynamique. De plus, l'indice de respiration rapide superficielle ou RSBI (*rapid shallow breathing index*) est parfois utilisé pour prédire le succès de l'extubation. Il est calculé en divisant la FR par le  $V_t$ , une valeur inférieure à 105 respirations/min/L étant souhaitable. Cet indicateur ne devrait cependant pas être utilisé seul : l'état mental du patient, la volémie et la capacité à protéger les voies respiratoires sont aussi des éléments à considérer<sup>16</sup>.

### Évaluation des besoins en pharmacothérapie

En prévision de l'extubation, le pharmacien devrait évaluer le besoin de sédation et d'analgésie ainsi que leur niveau et apporter les ajustements nécessaires à la pharmacothérapie (*voir la section sur l'ajustement de la pharmacothérapie lors d'une ventilation mécanique*). Le retrait de la PEEP fournie par le respirateur peut parfois provoquer une augmentation du retour veineux après l'extubation. Dans ce contexte, bien que cette pratique ne fasse pas l'objet d'études cliniques, certains cliniciens administrent un diurétique avant l'extubation afin de réduire le risque d'œdème pulmonaire. Dans certaines circonstances, comme une intubation traumatique, l'utilisation d'un tube endotrachéal de gros calibre ou une intubation de plus de six jours, l'extubation pourrait échouer par occlusion des voies respiratoires<sup>15</sup>. Un test de fuite consistant à évaluer le volume de fuite d'air autour du ballonnet trachéal dégonflé permet de détecter la présence d'œdème autour du tube endotrachéal. La présence d'un stridor après l'extubation ou un test de fuite négatif pourrait indiquer la nécessité d'une administration systémique de corticostéroïdes et d'épinéphrine en nébulisation, bien que celle-ci représente une pratique courante non basée sur des études cliniques<sup>17</sup>.

## VENTILATION MÉCANIQUE NON INVASIVE

La ventilation mécanique non invasive par pression positive inclut deux modalités : la pression positive continue (PPC) ou *continuous positive airway pressure* (CPAP) et la pression positive à deux niveaux ou BPAP (*bi-level positive airway pressure*). Ces types de ventilation sont considérés comme spontanés et nécessitent le port d'un masque nasal, oronasal ou facial insufflant de l'oxygène par le patient. Le patient doit être en mesure de maintenir une respiration spontanée, d'assurer une certaine collaboration et de tolérer le masque.

### PRESSION POSITIVE CONTINUE OU CPAP

L'appareil de CPAP applique une pression continue durant tout le cycle respiratoire et permet ainsi de maintenir les voies aériennes ouvertes. Il est principalement utilisé en apnée obstructive du sommeil, mais il pourrait également être bénéfique en œdème pulmonaire cardiogénique<sup>18</sup>.

### PRESSION POSITIVE À DEUX NIVEAUX OU BPAP

L'appareil de BPAP, quant à lui, alterne entre deux niveaux de pression, c'est-à-dire une pression inspiratoire positive ou IPAP (*inspiratory positive airway pressure*) plus élevée et une pression expiratoire positive ou EPAP (*expiratory positive airway pressure*) plus faible. La différence entre les deux pressions est considérée comme une aide inspiratoire<sup>19</sup>. Un appareil de BPAP peut être employé, entre autres, en cas d'exacerbation aiguë hypercapnique de la maladie pulmonaire obstructive chronique, dans certains cas d'œdème pulmonaire cardiogénique ou en période post-extubation chez un patient à risque d'échec d'extubation. Il est suggéré d'éviter ce type de ventilation chez les patients à risque d'aspiration, dont l'état de conscience est altéré, qui sont très agités ou qui ont subi récemment certaines chirurgies digestives ou pulmonaires. Afin d'éviter l'aspiration au niveau pulmonaire du contenu gastrique, les patients sous BPAP sont gardés à jeûn.

Pour améliorer l'oxygénation des patients sous BPAP, il est possible d'ajuster la  $FiO_2$  et augmenter le recrutement des alvéoles en augmentant l'EPAP. Pour avoir un effet sur la pression partielle de dioxyde de carbone, l'IPAP et le temps inspiratoire peuvent être modifiés, car ces paramètres influencent le  $V_t$ .

Bien que non invasifs, les traitements par CPAP ou BPAP peuvent tout de même entraîner des conséquences aussi bien localisées (blessure ou abrasion au visage due au masque, sécheresse buccale ou des voies nasales, congestion, etc.), que systémiques, comme le barotraumatisme.

## AJUSTEMENT DE LA PHARMACOTHÉRAPIE LORS D'UNE VENTILATION MÉCANIQUE

L'optimisation de la pharmacothérapie est nécessaire pour le patient sous ventilation mécanique ou extubé pour différentes raisons. D'une part, des agents sédatifs et analgésiques sont essentiels afin d'assurer la tolérance du patient au respirateur et de prévenir les complications liées à la ventilation mécanique. D'autre part, des ajustements quant à la dose ou à la voie d'administration des médicaments prescrits peuvent être nécessaires. Les exemples suivants d'optimisation de la pharmacothérapie sont décrits de façon non exhaustive.

### AJUSTEMENT DE LA SÉDATION ET DE L'ANALGÉSIE

L'implantation et l'utilisation de protocoles intégrant des échelles validées pour la titration de la sédation et de l'analgésie sont des outils dont le pharmacien dispose pour tenter de réduire les durées de la ventilation mécanique. Selon le type de ventilation choisi, une sédation augmentée pourrait être requise pour éviter les asynchronies avec le respirateur, par exemple, si un patient combat le respirateur ou déclenche des respirations spontanées non désirées. À l'inverse, il peut être nécessaire d'ajuster la sédation ou de réduire les doses des médicaments altérant le niveau de conscience si une augmentation de la pression partielle de dioxyde de carbone est observée en raison d'une ventilation-minute basse chez un patient en ventilation spontanée.

### AUTRES AJUSTEMENTS

D'autres ajustements peuvent également être nécessaires. L'œdème pulmonaire nuit à l'oxygénation et, dans ce contexte, il est utile d'ajouter un diurétique et de favoriser des solutés plus concentrés pour l'administration de médicaments par voie intraveineuse. De plus, bien que peu d'études aient validé cette pratique, un ajustement à la hausse des aérosols doseurs, le plus souvent en doublant la dose, est souvent employé pour contrer l'espace mort du circuit ventilatoire. Enfin, des voies d'administration ou des formes pharmaceutiques différentes doivent également être considérées si la voie entérale n'est pas disponible chez le patient sous ventilation mécanique ou si celui-ci reçoit ses médicaments par tube nasogastrique. Suivant l'extubation, le retour à l'administration de médicaments par la bouche doit également être considéré.

Pour plus d'exemples de médicaments à ajuster chez le patient en état critique, le lecteur est invité à consulter la fiche *Évaluation clinique par système biologique aux soins intensifs*, également produite par le Regroupement de pharmaciens experts (RPE) en soins intensifs.<sup>20</sup>

## RÉFÉRENCES

- Cawley MJ. Mechanical ventilation: a tutorial for pharmacists. *Pharmacotherapy* 2007;27:250-66.
- Cawley MJ. Mechanical ventilation: introduction for the pharmacy practitioner. *J Pharm Pract* 2011;24:7-16.
- Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical ventilation: state of the art. *Mayo Clin Proc* 2017;92:1382-400.
- Département de soins critiques de l'Université McGill. Acute respiratory failure. [en ligne] <https://www.mcgill.ca/criticalcare/education/teaching/teaching-files/acute-respiratory-failure> (site visité le 17 avril 2024).
- Cawley MJ. Advanced modes of mechanical ventilation: introduction for the critical care pharmacist. *J Pharm Pract* 2019;32:186-98.
- Qadir N, Sahetya S, Munshi L, Summers C, Abrams D, Beitler J et coll. An update on management of adult patients with acute respiratory distress syndrome: An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med* 2024;209:24-36.
- Venkatesan P. Updated European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) guidelines on acute respiratory distress syndrome (ARDS). *Lancet Respir Med* 2024;12:16-8.
- Vignon P, Evrard B, Asfar P, Busana M, Calfee CS, Coppola S et coll. Fluid administration and monitoring in ARDS: which management? *Intensive Care Med* 2020;46:2252-64.
- Grotberg JC, Reynolds D, Kraft BD. Management of severe acute respiratory distress syndrome: a primer. *Crit Care* 2023;27:289.
- Alviar CL, Miller PE, McAreavey D, Katz JN, Lee B, Moriyama B et coll. Positive pressure ventilation in the cardiac intensive care unit. *J Am Coll Cardiol* 2018;72:1532-53.
- Beitler JR, Malhotra A, Thompson BT. Ventilator-induced lung injury. *Clin Chest Med* 2016;37:633-46.
- Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med* 2013;369:2126-36.
- Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia: a narrative review. *Intensive Care Med* 2020;46:888-906.
- Howroyd F, Chacko C, MacDuff A, Gautam N, Pouchet B, Tunnicliffe B et coll. Ventilator-associated pneumonia: pathobiological heterogeneity and diagnostic challenges. *Nat Commun* 2024;15:6447.
- Ouellette DR, Patel S, Girard TD, Morris PE, Schmidt GA, Truweit JD et coll. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: An official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: inspiratory pressure augmentation during spontaneous breathing trials, protocols minimizing sedation, and noninvasive ventilation immediately after extubation. *Chest* 2017;151:166-80.
- Ouellette DR. The decision to liberate from the ventilator: more than just a number. *Chest* 2022;161:6-7.
- Girard TD, Alhazzani W, Kress JP, Ouellette DR, Schmidt GA, Truweit JD et coll. An official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: liberation from mechanical ventilation in critically ill adults. Rehabilitation protocols, ventilator liberation protocols, and cuff leak tests. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;195:120-33.
- Masip J, Peacock WF, Price S, Cullen L, Martin-Sanchez FJ, Seferovic P et coll. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. *Eur Heart J* 2018;39:17-25.
- Newsome AS. Mechanical ventilation and pulmonary procedures. [en ligne] [https://www.accp.com/docs/bookstore/CCSAP/cc2021b1\\_sample.pdf](https://www.accp.com/docs/bookstore/CCSAP/cc2021b1_sample.pdf) (site visité le 17 avril 2024).
- Association des pharmaciens des établissements de santé du Québec (A.P.E.S.). Évaluation clinique par système biologique aux soins intensifs. Fiche préparée par le Regroupement de pharmaciens experts en soins intensifs. A.P.E.S.;2026. 8 p.

## RÉDACTION ET CONSULTATIONS

### Auteurs

*Par ordre alphabétique*

**Don-Kéléna Awissi**, B. Pharm., M. Sc., BCPS, pharmacienne, Hôpital Maisonneuve-Rosemont du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal

**Mathieu Desgroseilliers**, Pharm. D., M. Sc., BCCCP, pharmacien, Hôpital Honoré-Mercier du CISSS de la Montérégie-Est

### Réviseur scientifique

**Pierre-Olivier Monast**, Pharm. D., M. Sc., BCPS, pharmacien, site Glen du Centre universitaire de santé McGill

### Révisseur scientifique externe

**Francis Toupin**, M.D., interniste-intensiviste, Hôpital Maisonneuve-Rosemont du CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal, professeur agrégé de clinique, Faculté de médecine, Université de Montréal

### Lecteur externe

**Benoît Lemire**, B. Pharm., M. Sc., pharmacien, site Glen du Centre universitaire de santé McGill

Le RPE en soins intensifs désire remercier **Sébastien Gingras**, inhalothérapeute à l'Hôpital Honoré-Mercier du CISSS de la Montérégie-Est, pour le soutien à la rédaction.

### Coordination et révision

*Par ordre alphabétique*

**Matthew Hung**, Pharm. D., M. Sc., pharmacien et conseiller aux affaires professionnelles, A.P.E.S.

**François E. Lalonde**, B. Pharm., M. Sc., pharmacien et adjoint professionnel à la direction générale, A.P.E.S.

### Avec la collaboration de

*Par ordre alphabétique*

**Chantal Boucher**, trad. a., réviseuse linguistique

**François Desjardins**, agent de communication, A.P.E.S.

**Justine Trudel-Paquin**, avocate et conseillère juridique, A.P.E.S.

Le présent document a été validé par les membres du Regroupement de pharmaciens experts en soins intensifs de l'A.P.E.S. Les auteurs, les réviseurs et l'A.P.E.S. déclinent toute responsabilité pour toute information désuète en raison de nouvelles découvertes dans ce domaine ou pour toute omission ou toute erreur dans le texte. Le masculin, considéré comme une forme neutre, a été retenu afin de faciliter la lecture du document. Il inclut donc le féminin.

La diffusion et la reproduction totale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, sont interdites sans une autorisation préalable de l'A.P.E.S. Il est toutefois possible de diffuser ou de reproduire sans autorisation l'adresse URL suivante du document : [apesquebec.org/ventilationmecanique](https://apesquebec.org/ventilationmecanique)

**Pour citer ce document** : Association des pharmaciens des établissements de santé du Québec (A.P.E.S.). Ventilation mécanique aux soins intensifs. Fiche préparée par le Regroupement de pharmaciens experts en soins intensifs. Montréal, Québec : A.P.E.S.;2026. 7 p.

**A.P.E.S.**  
4050, rue Molson, bureau 320, Montréal (Québec) H1Y 3N1  
Téléphone : 514 286-0776  
Télécopieur : 514 286-1081  
Courrier électronique : [info@apesquebec.org](mailto:info@apesquebec.org)

**Dépôt légal**  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2026  
Bibliothèque et Archives Canada, 2026  
ISBN 978-2-925150-23-7 (PDF)  
© A.P.E.S., 2026