



# LA RENCONTRE CLINIQUE

Parce que la condition clinique d'un patient peut changer inopinément, que les décisions médicales sont prises parfois rapidement et que le milieu peut être hautement technologique, il peut s'avérer difficile pour un patient (et sa famille) de suivre le déroulement des activités cliniques, d'en comprendre tout le processus et de communiquer efficacement avec les membres de l'équipe de soins.

De plus, parce que la communication est l'outil principal de l'intervenant en santé, toute rencontre clinique devrait minimalement respecter les règles générales de bonne pratique clinique et de conversation sociale<sup>1</sup> :

## Débuter la rencontre

- ▶ saluer le patient et la famille le cas échéant;
- ▶ se présenter, préciser son rôle et la nature de la visite;
- ▶ commencer la rencontre sur un ton plus formel à l'aide du vouvoiement.

## Au cours de la rencontre

- ▶ accorder le temps nécessaire à un échange de qualité;
- ▶ encourager le patient à porter ses prothèses auditives et visuelles, au besoin (et lorsque possible);
- ▶ donner des explications quant aux gestes posés;
- ▶ donner des explications lors de situations particulières (ex. : une alarme qui sonne);
- ▶ aviser le patient avant de procéder à un examen physique et en expliquer la raison;
- ▶ respecter l'intimité du patient;
- ▶ respecter une distance physique d'usage;
- ▶ montrer de l'intérêt envers le patient;
- ▶ faire preuve de respect.

**L'importance et le temps consacrés à chacune de ces étapes variera notamment selon le contexte, la condition clinique du patient et la raison de la rencontre.**

## Mettre fin à la rencontre

- ▶ résumer la rencontre;
- ▶ vérifier la compréhension du patient;
- ▶ inviter le patient à poser des questions;
- ▶ lorsqu'approprié, prodiguer de l'enseignement thérapeutique;
- ▶ proposer un plan de traitement adapté;
- ▶ s'entendre avec le patient sur les prochaines étapes, y compris le suivi;
- ▶ saluer le patient.

1. Tirées et adaptées de M.-T. Lussier et C. Richard. *La communication professionnelle en santé*. St-Laurent, Éditions du Renouveau Pédagogique Inc. 2006, 840 p.

<b>AVANT-PROPOS</b>	4	<b>CHAPITRE 4. RAPPEL THÉORIQUE</b>	
<b>INTRODUCTION</b>	5	1. Le système respiratoire	88
<b>CHAPITRE 1. LA VISITE AU CHEVET DU PATIENT VENTILATOIRE-ASSISTÉ (VENTILATION EFFRACTIVE OU NON EFFRACTIVE)</b>		2. La mécanique respiratoire	90
1. Le patient	8	3. La ventilation mécanique	94
2. Le respirateur	58	<b>CHAPITRE 5. LES MODES VENTILATOIRES ET FONCTIONNALITÉS</b>	104
<b>CHAPITRE 2. LES EFFETS ET COMPLICATIONS POSSIBLES DE LA VENTILATION MÉCANIQUE</b>		<b>ANNEXES</b>	
1. L'état psychologique	62	I. COMPÉTENCES DE L'INHALOTHÉRAPEUTE	139
2. Le système cérébral	66	II. EXEMPLE D'UN TABLEAU DE COMMUNICATION AVEC LE PATIENT VENTILATOIRE-ASSISTÉ	140
3. L'état ventilatoire	67	III. ÉQUATIONS	147
4. Le système pulmonaire	68	IV. FABRICANTS, RESPIRATEURS ET SITES INTERNET	154
5. Le rapport ventilation/perfusion	69	V. ABRÉVIATIONS	156
6. Le système cardiovasculaire	70	<b>INDEX</b>	165
7. Le système rénal et liquidien	73		
8. L'état infectieux	75		
9. L'état nutritionnel	77		
<b>CHAPITRE 3. LA VENTILATION À PRESSION POSITIVE NON EFFRACTIVE (VPPNE)</b>			
1. VPPNE	80		
2. Proposition d'algorithmes de la VPPNE	83		
3. Surveillance clinique	85		

## AVANT-PROPOS

En janvier 2003, le Conseil d'administration de l'Ordre adoptait le profil des *Compétences relatives à l'entrée dans la pratique* au terme d'un long processus. Prenant acte de la nouvelle réalité clinique et thérapeutique, *la communication dans un contexte professionnel* et *le maintien de l'assistance ventilatoire optimale* ont été nommés au nombre des compétences devant être maîtrisées par tout inhalothérapeute clinicien qui exerce ses activités, notamment aux soins critiques.

Ayant comme base conceptuelle les éléments (connaissances, habiletés, attitudes et comportements) les plus pertinents au sujet et constituants de ces deux compétences (voir **Annexe I** en page 139), l'OPIQ a produit le présent document dans le but de procurer à l'inhalothérapeute clinicien les moyens nécessaires pour une prise en charge optimale des patients adultes ventilo-assistés.

### NDLR:

1. L'OPIQ a publié en 2009, un *Guide de pratique clinique à l'intention des inhalothérapeutes: contribution à l'évaluation des problèmes respiratoires*. Afin d'éviter toute répétition de son contenu, prenez note que seuls les éléments de complémentarité sont ici ajoutés et que la présence de l'icône suivant  vous réfèrera au Guide lorsque nécessaire. **N.B. : le Guide est aussi disponible en ligne [www.opiq.qc.ca](http://www.opiq.qc.ca)**
2. Veuillez également vous référer aux *Normes de pratique de l'inhalothérapeute*, fascicule *Soins critiques*, pour des informations complémentaires à l'égard notamment de l'aspiration bronchique et du monitoring clinique.



Suivant le courant des avancées technologiques et médicales, la prise en charge des patients ventilo-assistés est devenue une des activités cliniques les plus exigeantes pour l'inhalothérapeute exerçant notamment à l'unité des soins intensifs et au service des urgences. Les activités professionnelles y étant requises nécessitent un niveau de connaissances et d'expertise (tant technique que clinique) approfondi. Ainsi, l'inhalothérapeute clinicien doit posséder les connaissances essentielles et le jugement clinique nécessaire à une prise en charge optimale, laquelle doit être appliquée avec rigueur, finesse et justesse en fonction du contexte et de la condition clinique du patient.

Par ailleurs, il ne faut pas négliger l'importance que revêt l'aspect communicationnel et relationnel de la pratique professionnelle. C'est pourquoi quelques mots relativement à la rencontre clinique ont été insérés, tel un rappel général de certaines règles de bonne pratique clinique et de conversation sociale.

**NDLR:** ce guide de pratique clinique peut également être utilisé comme :

- un outil d'aide à la pratique clinique et à la formulation de recommandations ;
- un outil pédagogique et de développement professionnel ;
- un complément à la documentation existante.

Puisque de nombreux documents spécifiques à certains milieux spécialisés sont disponibles, ce document se veut un complément et non un substitut à la littérature médicale. Il est entendu que les inhalothérapeutes continueront à consulter, à utiliser et à développer leurs propres outils cliniques ainsi qu'à enrichir le contenu du présent document en fonction de leurs besoins et des avancées médicales.

En dernier lieu, comme les traitements évoluent rapidement dans le domaine de l'assistance ventilatoire, ceux-ci ne sont pas abordés dans cet ouvrage. L'Ordre croit en effet que les activités de formation continue et la mise à jour des connaissances demeurent les meilleures sources de données cliniques les plus récentes. De même, si l'information contenue dans ce guide est celle disponible au moment de la rédaction, elle est également sujette à changement suivant l'évolution dans le domaine.



# CHAPITRE 1. LA VISITE AU CHEVET DU PATIENT VENTILÉ-ASSISTÉ (ventilation effractive ou non effractive)

Dans son rôle de clinicien, l'inhalothérapeute initie l'assistance ventilatoire selon l'ordonnance de départ, effectue un suivi thérapeutique en fonction, notamment, de la condition clinique du patient et apporte, lorsque requis, des ajustements ou modifications à la thérapie. S'appuyant sur son savoir, son savoir-faire et son savoir-être, la visite ventilatoire de l'inhalothérapeute porte notamment sur les éléments suivants :

<b>1. Le patient</b>		<b>1.8 Les paramètres ventilatoires</b>	26	<b>1.10 Le sevrage ventilatoire</b>	56
1.1 La communication	8	▶ Fenêtres thérapeutiques de base		▶ Critères de sevrage	
1.2 Le dossier médical	8	▶ Ajustement des paramètres ventilatoires selon la ventilation minute		▶ Facteurs compliquant le sevrage	
▶ Acronyme <i>SOAPIER</i>		▶ Ajustement des paramètres ventilatoires selon la pression moyenne des voies aériennes		▶ Signes d'échec au sevrage	
1.3 Les signes vitaux	10	• Pression expiratoire positive (PEP)		▶ Critères généraux d'extubation	
▶ Rythme cardiaque		▶ La visite de suivi			
▶ Rythme respiratoire		<b>1.9 Les courbes</b>		<b>2. Le respirateur</b>	
▶ Pression artérielle		<b>et les boucles ventilatoires de base</b>	36	<b>2.1 Les alarmes de base</b>	58
▶ Température		▶ Boucles normales		<b>2.2 Vérifications de l'appareillage</b>	60
▶ Douleur		▶ Courbes et boucles anormales			
1.4 Les observations cliniques	13	• Auto-PEP (hyperinflation dynamique)			
▶ Fatigue musculaire		• Variations des résistances des voies aériennes			
▶ Système cardiovasculaire		• Variation de la compliance du système ventilatoire			
▶ Mécanique respiratoire		• Expiration excessive (active)			
▶ Interaction patient/respirateur		• Obstruction partielle			
• Stratégie de ventilation		• Fuite de gaz			
• Stratégie de sédation-analgésie		• Surdistension pulmonaire			
1.5 L'examen physique	22	• Asynchronisme			
▶ Thérapie positionnelle					
1.6 L'interface ventilatoire	24				
1.7 L'environnement du patient	25				

Si l'inhalothérapeute constate une donnée clinique incomplète, incertaine ou incohérente (en fonction de la condition clinique du patient), une recherche systématique de cause à effet doit être effectuée.

La cause pouvant être d'origine physiologique, pathologique ou pharmacologique, elle peut également être de nature mécanique ou reliée directement à l'assistance ventilatoire en cours.

# 1. Le patient

## 1.1 La communication

La communication avec le patient ventilo-assisté est un aspect important d'une prise en charge optimale, elle ne doit donc pas être négligée.

«La communication est l'outil principal de l'intervenant en santé.»  
(Lussier et Richard, 2008)

Pour le patient ventilo-assisté

- Sa condition clinique représente, la plupart du temps, un obstacle à la communication : altération de sa capacité à communiquer secondaire à la pathologie en cause (difficulté respiratoire, faiblesse musculaire, etc.), à la thérapie (intubation, trachéotomie, sédation-analgésie) ou en raison de l'absence de prothèse auditive ou visuelle, **mais à certains moments, le besoin de communiquer demeure.**
- Diverses méthodes de communication peuvent parfois être utilisées par le patient : remuer la tête, cligner des yeux, serrer la main ou les doigts, sembler prononcer un mot, faire un geste ou utiliser un support écrit (papier, tableaux, etc.) (voir **Annexe II** en page 140 pour exemple).

Pour l'inhalothérapeute

- Toute rencontre clinique devrait minimalement respecter les règles générales de bonne pratique clinique et de conversation sociale (voir **La rencontre clinique** en page 2 pour détails).

## 1.2 Le dossier médical

 Guide à consulter notamment pour de l'information relative aux résultats d'analyses sanguines et à la radiographie pulmonaire.

- La connaissance du contenu du dossier médical est primordiale, et ce, notamment, à l'égard du patient (âge, poids, taille, etc.), de son évolution, d'événements récents, des ordonnances, de la médication, du résultat des analyses sanguines, incluant la gazométrie et des clichés radiologiques.
- L'utilisation d'une méthode de rédaction structurée, par exemple **SOAPIER** (acronyme pouvant être utilisé) peut s'avérer un aide-mémoire précieux dans la rédaction de notes au dossier (**exemple 1** en page 9).

 Comme mentionné, la présence de cet icône à travers le présent document, vous renvoie au *Guide de pratique clinique à l'intention des inhalothérapeutes : contribution à l'évaluation des problèmes respiratoires* disponible en ligne [www.opiq.qc.ca](http://www.opiq.qc.ca) pour un complément d'informations.

**Exemple 1. Utilisation de l'acronyme SOAPIER**

Acronyme	Description	Exemples (non exhaustifs) de notes classées selon la méthode SOAPIER
<b>S</b> (Subjectif)	Une note est subjective lorsqu'elle contient des informations qui proviennent du patient, d'un tiers ou de son dossier actuel et antérieur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fille du patient mentionne qu'il est confortable depuis qu'il a reçu une sédation supplémentaire</li> <li>• Le patient fait signe qu'il est inconfortable lorsqu'on lui demande</li> </ul>
<b>O</b> (Objectif)	Éléments mesurables et observables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signes vitaux: RC, f, TA, température et douleur le cas échéant</li> <li>• Observations cliniques: fatigue musculaire, mécanique respiratoire (résistance, compliance, etc.) et interaction patient/respirateur (synchronisme, confort, etc.)</li> <li>• Résultat d'auscultation</li> <li>• Interprétation des reflets graphiques des courbes et boucles ventilatoires</li> <li>• Examen physique</li> <li>• Position du patient</li> <li>• État de conscience</li> </ul>
<b>A</b> (Assessment/ Évaluation)	Évaluation de la situation faite à partir des éléments subjectifs (S) et objectifs (O) recueillis et d'autres données cliniques tels que les résultats d'analyse sanguine et les clichés radiologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changement dans la condition clinique du patient</li> <li>• Modification dans la mécanique respiratoire du patient</li> </ul>
<b>P</b> (Plan)	Plan d'intervention qui tient compte notamment de la condition clinique du patient, de l'ordonnance et de l'application de protocole le cas échéant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sevrage ventilatoire: critères généraux ou spécifiques et indices intégrés, facteurs compliquant le sevrage, etc.</li> <li>• Extubation: critères, techniques, condition clinique du patient, etc.</li> </ul>
<b>I</b> (Intervention)	Actions entreprises pour arriver au résultat attendu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avis transmis au médecin ou à un membre de l'équipe</li> <li>• Information donnée au patient ou à sa famille</li> <li>• Enseignement prodigué s'il y a lieu</li> <li>• Exécution d'un protocole ou d'une ordonnance</li> <li>• Aspiration endotrachéale: résultat, condition clinique du patient, etc.</li> <li>• Modification apportée à la thérapie, au mode ou à un paramètre ventilatoire selon l'ordonnance</li> </ul>
<b>E</b> (Évaluation/Efficacité)	Évaluation (analyse) de l'effet des interventions effectuées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effets ou complications de l'assistance ventilatoire en regard notamment de l'état psychologique, ventilatoire, infectieux et nutritionnel ainsi que des systèmes pulmonaire, cardiovasculaire, cérébral, rénal et liquidien</li> </ul>
<b>R</b> (Recommandations)	Recommandations émises en rapport notamment avec les modalités d'assistance ventilatoire (mode, ajustement des paramètres, etc.) ou la médication	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordonnance médicale (ajout ou modification)</li> <li>• Sevrage ventilatoire (avec ou sans protocole)</li> </ul>

 Adapté par M. Gosselin, 2007. OPIQ, notes de cours *La tenue de dossier*.

## 1.3 Les signes vitaux

## Investigation

**Rythme cardiaque (RC)**

- Variable selon l'âge et la condition physique
- Tachycardie = RC > 100/min\*
- Bradycardie = RC < 60/min\*

↑ RC (tachycardie) causée notamment par :

- hypoxémie
- fièvre (infection)
- anxiété/stress
- problème d'origine cardiaque
- médication

↓ RC (bradycardie) causée notamment par :

- hypoxémie soudaine
- hypothermie
- stimuli vagal (ex. : intubation)
- problème d'origine cardiaque
- médication

**Rythme respiratoire (f')**

Normal adulte = 12-20/min\*

↑ f' (tachypnée) causée notamment par :

- mauvais ajustement de la ventilation minute
- douleur/sédation-analgésie insuffisante
- hypercapnie
- problème d'origine neurologique

↓ f' (bradypnée) causée notamment par :

- mauvais ajustement de la ventilation minute
- sommeil/trop de sédation-analgésie
- hypocapnie
- problème d'origine neurologique

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évalué en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

### 1.3 Les signes vitaux

### Investigation

**G** Guide à consulter notamment pour de l'information relative à la pression veineuse centrale, la pression artérielle pulmonaire diastolique et la pression artérielle capillaire bloquée

#### Pression artérielle (TA)

- Pression à l'intérieur du réseau artériel pendant la phase systolique et diastolique
- Variable notamment selon le débit cardiaque et les résistances vasculaires systémiques
- Normale adulte: (syst/diast) 120/80 mmHg\*

**Note:** pression artérielle moyenne (PAM): normale (adulte)\*: 90-95 mmHg

- ↑ TA (hypertension) causée notamment par :
- hypervolémie
  - anxiété/stress
  - douleur
  - médication

- ↓ TA (hypotension) causée notamment par :
- hypovolémie
  - état de choc
  - ventilation à pression positive
  - médication

#### Température (T°)

Normale (°C)\*:

- orale: 36,5-37,5
- axillaire: 35,9-36,9
- rectale: 37,1-38,1

- ↑ T° (hyperthermie): associée notamment à un métabolisme ↑, une consommation d'O<sub>2</sub> ↑ et un transport en O<sub>2</sub> ↑
- Causée notamment par:
    - atteinte du SNC
    - infection

- ↓ T° (hypothermie): associée notamment à un métabolisme ↓ et des besoins d'O<sub>2</sub> ↓
- Causée notamment par:
    - atteinte du SNC
    - hypothermie délibérée (ex.: postchirurgie cardiaque)

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évalué en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

### 1.3 Les signes vitaux

**G** Guide à consulter notamment pour de l'information relative à la douleur et aux échelles d'évaluation de l'analgésie sédation pour un usager ventilé

**Douleur**  
(Payen et Chanques, 2008, en ligne)  
5<sup>e</sup> signe vital proposé par l'*American Pain Society*

#### Parmi les causes

- Liées à une ou des lésions tissulaires : fractures non stabilisées, œdème des tissus mous, brûlures, certaines chirurgies, etc.
- Liées aux soins (par leur répétition ou intensité) : mobilisation du patient, aspiration trachéale, extubation trachéale, etc.
- Liées au patient : expérience douloureuse antérieure, etc.

#### Mécanismes

- Douleurs par excès de nociception (forme dominante) : délabrements tissulaires, fractures, œdème des tissus mous, soins, etc.
- Douleurs neuropathiques : compression, étirement ou section des nerfs périphériques, lésion médullaire, etc.

#### Évaluation

- Afin d'adapter l'analgésie aux besoins du patient, il est nécessaire que l'intensité douloureuse au repos et au cours de stimulus douloureux soit évaluée régulièrement, et ce, à l'aide d'outils de mesure adaptés

- Différents outils, adaptés selon l'état de vigilance ou les besoins de chacun, peuvent être utilisés pour déterminer la présence et le niveau de contrôle de la douleur :
  - patient communiquant (autoévaluation) : échelle visuelle analogue (EVA), échelle verbale simple (EVS), échelle numérique (EN), etc.
  - patient non communiquant (hétéroévaluation) : échelle comportementale de douleur (BPS), Payen, VI/CO/MO/RE, etc.

**Note** : un sevrage de la sédation-analgésie peut mimer les signes et symptômes d'un contrôle de la douleur inadéquat (voir **1.4 Les observations cliniques—Interaction patient/respirateur** (page 14) pour plus d'informations).

# 1.4 Les observations cliniques

## Investigation

**G** Guide à consulter notamment pour de l'information relative à la mesure de la  $SAO_2$  et de  $CO_2$  et de l'échelle de Glasgow

### Fatigue musculaire

- ↑ travail respiratoire ( $W_{resp}$ )
- $W_{resp}$  ↑ en présence d'une auto-PEP

Le recours à des stratégies qui ↓ le  $W_{resp}$  peut être bénéfique pour la récupération du patient

Par exemple :

- ↓  $R_{va}$  ou ↑  $C_{sr}$  : toilette bronchique, bronchodilatation, position du patient, etc.
- ↓ exigences ventilation minute : ↓ fièvre, frissons et tremblements musculaires, etc.
- Ajustement précis des paramètres ventilatoires

### Système cardiovasculaire

- Indicateurs qui renseignent sur les effets hémodynamiques pouvant possiblement être associés à la ventilation mécanique

Mesure des variations de TA : la pression positive peut causer une ↓ notable de la TA (plus de 10-20 mmHg). Il est donc important de noter, s'il y a lieu, la présence de variations de TA avant et après l'initiation de l'assistance ventilatoire et d'un changement de paramètre(s) ventilatoire(s)

Comparaison  $P\bar{v}_a$  et pression veineuse centrale (PVC) : si  $P\bar{v}_a$  (généralement en  $cmH_2O$ ) > PVC (mmHg) = ↓ précharge, ↓ DC et ↓ transport d' $O_2$

**Note :** conversion des unités de mesure en mmHg peut être requise

Capnographie volumétrique : si ↓ de la lecture de  $CO_2$  expiré dans un même volume (suivant un changement de paramètre(s) ventilatoire(s)) = perfusion pulmonaire altérée

**G** Guide à consulter notamment pour de l'information relative à la pression abdominale qui peut fausser les mesures de pression

### Mécanique respiratoire

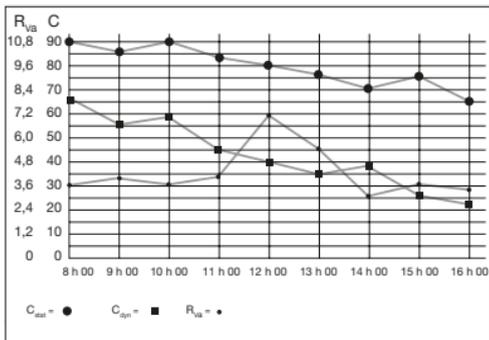
Voir 4.2 La mécanique respiratoire (page 90) et les équations en **Annexe III** (page 148) pour plus d'informations

Éléments pouvant être calculés et observés sur la base d'une tendance (**exemple 2**)

- $R_{va}$  : 0,5 à 2,5  $cmH_2O/L/s^*$
- $C_{stat}$  : 0,7  $L/cmH_2O^*$
- $C_{dyn}$  : 0,1  $L/cmH_2O^*$

**Exemple 2.** Tendance horaire de la mécanique respiratoire

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.



\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évalué en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

## 1.4 Les observations cliniques

### Investigation

#### Interaction patient/respirateur

- Un des principaux obstacles à une bonne interaction patient/respirateur est l'inconfort, et ce, sans égard à la pathologie associée
- Une synchronisation adéquate entre le patient et le respirateur améliore le confort du patient et ↓ le  $W_{\text{resp}}$

- Asynchronisme (Thille et Brochard, 2007, en ligne):
  - défini comme un décalage entre l'inspiration du patient et l'insufflation du respirateur
  - semble fréquent en pratique clinique
- Origine:
  - asynchronisme issu du patient: sédation-analgésie inadéquate, stress, altération de l'état de conscience, délirium, etc.
  - asynchronisme issu du respirateur: mode ventilatoire inadéquat ou mauvais ajustement d'un paramètre ventilatoire, etc.
- De façon générale, l'inconfort peut également être associé à:
  - une irritation trachéale secondaire à la présence de la sonde endotrachéale, de la canule trachéale ou à une toux active
  - une sonde endotrachéale coudée
  - la présence de sécrétions
- Mesures correctives générales (lorsque possible évidemment) de l'inconfort et de certains asynchronismes (liés au stress, délirium, etc.):
  - éviter un trop grand nombre d'individus en même temps au chevet du patient
  - réduire au minimum le nombre de manipulations ou d'interventions
  - donner des explications quant aux soins prodigués
- Deux stratégies de confort et de synchronisme patient/respirateur peuvent être utilisées (**figure 1** en page 20)
  - A. Stratégie de ventilation
  - B. Stratégie de sédation-analgésie

## A. Stratégie de ventilation

- Bien que la synchronisation parfaite entre le patient et le respirateur soit peu probable et qu'il n'y a pas de recette unique dans le traitement de l'asynchronisme, la connaissance et la compréhension des asynchronismes (**tableau 1** ci-dessous), de ses déterminants (**tableau 2** en page 16) ainsi que des moyens d'identification clinique (**tableau 3** en page 17) et des paramètres ventilatoires de premier plan (**tableau 4** en page 17) constituent une aide précieuse à l'ajustement optimal des paramètres ventilatoires.
- Un ajustement optimal des paramètres ventilatoires permet également d'améliorer la qualité du sommeil, notamment en réduisant la fréquence des asynchronismes (voir **2.1 L'état psychologique–Perturbations du sommeil** (page 65) pour plus d'informations).

**Tableau 1. Types d'asynchronisme** (Thille et Brochard, 2007, en ligne)

<b>Ventilation efficace</b>	<b>Efforts inefficaces (cycles manqués)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efforts inspiratoires générés par le patient, mais non détectés par le respirateur</li> <li>• Effort insuffisant pour surmonter la charge liée à la pression expiratoire positive intrinsèque (PEPI)</li> <li>• Surviennent sans égard au mode ventilatoire</li> </ul>
	<b>Doubles déclenchements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surviennent quand la demande ventilatoire du patient est importante et que le <math>T_i</math> du respirateur est trop court</li> <li>• Effort du patient n'est pas terminé à la fin du premier cycle donc il déclenche un deuxième cycle</li> </ul>
	<b>Autodéclenchements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cycles délivrés par le respirateur en l'absence d'effort du patient</li> <li>• Peuvent notamment être déclenchés par les oscillations cardiaques ou une fuite dans le circuit</li> <li>• Peuvent provoquer un inconfort et une résistance au respirateur</li> </ul> <p><b>Note :</b> chez le patient paralysé ou qui ne déclenche pas le respirateur, la fréquence ventilatoire devient supérieure à celle réglée, ce qui peut provoquer une hyperventilation et une alcalose respiratoire</p>
	<b>Inspirations prolongées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correspondent à la poursuite de l'inspiration par le respirateur alors que le patient veut expirer</li> <li>• Peuvent induire de l'auto-PEP (notamment chez patient MPOC)</li> </ul>
	<b>Débit inspiratoire insuffisant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ de façon significative le <math>W_{resp}</math>, surtout chez les patients qui ont une demande ventilatoire élevée</li> </ul>
<b>Ventilation à pression positive non efficace (VPPNE)</b> Voir <b>3.1 VPPNE</b> (page 79) pour plus d'informations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le problème spécifique de la VPPNE est souvent lié à la présence de fuites au niveau de l'interface ventilatoire, ce qui provoque un inconfort et des asynchronismes</li> <li>• Deux asynchronismes sont directement liés aux fuites :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ autodéclenchements (fuites expiratoires)</li> <li>▪ inspirations prolongées (fuites inspiratoires)</li> </ul> </li> </ul>	

**Tableau 2. Déterminants de la synchronisation patient/respirateur en aide inspiratoire** (Tussaux, 2004, en ligne)

Au nombre des déterminants liés au respirateur ou aux paramètres ventilatoires	Conséquence(s) possible(s)
<b>Seuil de déclenchement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvais ajustement du seuil de déclenchement (trop peu sensible) = efforts inefficaces</li> </ul>
<b>Pente inspiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvaise synchronisation du débit inspiratoire = <math>\uparrow W_{\text{resp}}</math></li> <li>• Débit inspiratoire <math>\uparrow = W_{\text{resp}}</math> <math>\downarrow</math> et inhibition de la commande inspiratoire (<math>\downarrow T_i</math> neural <math>\rightarrow \uparrow f^*</math>)               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\uparrow Vc^*</math> en fin d'inspiration <math>\rightarrow \downarrow T_i</math> et <math>\downarrow T_E^*</math> neural (réflexe de Hering-Breuer)</li> </ul> </li> <li>* facteurs prédisposant les efforts inefficaces</li> </ul>
<b>Pression assistée (PA) (synonyme AI ou PS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surassistance (PA trop <math>\uparrow</math>) = Vc excessif = aggravation de l'hyperinflation dynamique (chez patient obstructif) = efforts inefficaces</li> <li>• Exemple de stratégie d'ajustement: <math>\downarrow PA = \downarrow Vc</math> et <math>\downarrow T_i = \uparrow T_E</math> et limite PEPi = <math>\downarrow</math> efforts inefficaces</li> </ul>
<b>Arrêt de cycle respiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvais ajustement               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>patient obstructif</b>: cyclicité tardive (persistance de pressurisation des voies aériennes au-delà de la fin de l'effort inspiratoire) = <math>\uparrow Vc</math> et <math>\downarrow</math> temps disponible pour l'expiration <math>\rightarrow</math> aggravation de l'hyperinflation dynamique et risque d'efforts inefficaces</li> <li>▪ <b>patient restrictif</b>: cyclicité prématurée (passage à la phase expiratoire alors que le patient continue d'inspirer) = Vc insuffisant, <math>\uparrow</math> dyspnée et <math>\downarrow</math> confort ventilatoire</li> </ul> </li> </ul>
<b>Phase expiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation du débit expiratoire = hyperinflation dynamique</li> </ul>
<b>Déterminant lié au patient</b>	
<b>Hyperinflation dynamique</b> (pathologie obstructive, limitation du débit expiratoire ou surassistance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PEPi (peut varier d'un cycle à l'autre) = <math>\uparrow</math> charge imposée aux muscles respiratoires = allongement du délai de déclenchement ou impossibilité de déclencher le respirateur = efforts inefficaces</li> <li>• Exemple de stratégie d'ajustement: l'application d'une PEP externe peut faciliter le déclenchement du respirateur et <math>\downarrow</math> le nombre d'efforts inefficaces chez les patients dont la PEPi est élevée. Cependant, la valeur de la PEP est difficile à déterminer et elle doit demeurer <math>\leq</math> à la PEPi pour éviter le risque d'hyperinflation.</li> </ul>

**Tableau 3. Identification clinique**
**Identification clinique**

(voir 1.9 Les courbes et les boucles ventilatoires de base (page 36) pour les reflets graphiques de base)

**Asynchronisme du cycle respiratoire**

- Courbe pression–temps
- Courbe débit–temps
- Boucle volume–pression
- Boucle débit–volume

**Asynchronisme du seuil de déclenchement**

- Courbe pression–temps
- Courbe débit–temps
- Boucle volume–pression

**Asynchronisme du débit**

- Courbe pression–temps
- Boucle volume–pression

**Asynchronisme de l'auto-PEP**

- Courbe pression–temps
- Courbe débit–temps

**Tableau 4. Paramètres ventilatoires de premier plan pour un meilleur synchronisme**
**Parmi les paramètres ventilatoires de premier plan (ajustement direct ou indirect)**

- Arrêt de cycle respiratoire
- Débit
- Pente inspiratoire
- $f$
- $T_i$
- $T_E$
- Pression assistée (PA)
- PEP
- Seuil de déclenchement
- $V_c$

## B. Stratégie de sédation-analgésie

- La sédation et l'analgésie doivent trouver un juste équilibre : ni insuffisantes (douleur, agitation), ni excessives ( ↑ durée de l'assistance ventilatoire)

**NDLR** : les protocoles de sédation-analgésie étant très nombreux, et parfois dépendants d'un médecin ou d'un établissement à l'autre, il s'avère difficile d'effectuer un recensement complet et actuel de tous les protocoles possibles. C'est pourquoi ceux-ci ne sont pas spécifiquement discutés dans le présent guide.

### Sédation-analgésie

 *Guide à consulter notamment pour l'information relative aux différentes échelles d'évaluation de douleur et de sédation*

#### Parmi les indications

- ↑ confort du patient
- Faciliter synchronisme patient/respirateur
- Thérapie ou soins douloureux
- Contrôle de l'agitation

#### Évaluation

- Il est important que des outils d'évaluation fiables et validés soient utilisés pour apprécier l'état d'analgésie et de sédation (ou de curarisation le cas échéant) :
  - outil d'évaluation de la douleur (analgésie) : EVA, EVS, EN, *BPS*, Payen, *VI/CO/MO/RE*, etc. (voir **1.3 Les signes vitaux–Douleur** (page 12) pour plus d'informations)
  - outil d'évaluation de la sédation (ou combiné sédation-analgésie) : score de sédation-agitation (*RIKER–SAS*), échelle de vigilance-agitation de Richmond (*RASS*), *RAMSEY*, etc.
  - outil d'évaluation de la curarisation (dans certains cas particuliers) : stimulateur neuromusculaire périphérique, ex. : stimulation en train-de-quatre (Td4)

#### Parmi les effets ou complications possibles

- Dépression respiratoire
- Dépression cardiovasculaire
- Désorientation/confusion
- ↑ risque de pneumonie
- Sédation-analgésie insuffisante
  - asynchronisme patient/respirateur
  - inconfort/douleur
  - anxiété/peur/panique
  - mémorisation explicite (*awareness*)
- Trop de sédation-analgésie
  - ↑ durée d'assistance ventilatoire
  - communication ↓

#### Médication (tableau 5 en page 19)

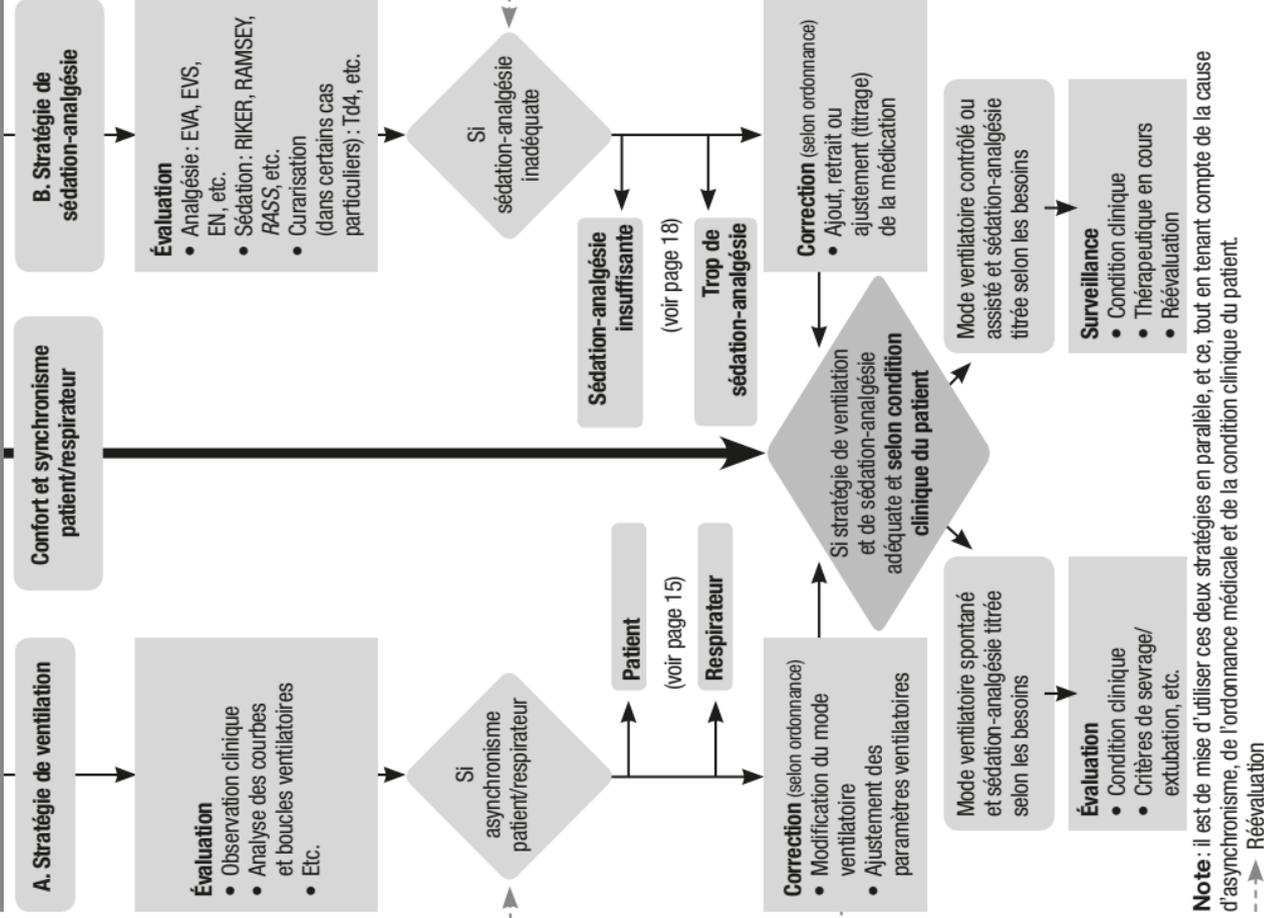
- De nombreuses combinaisons sont possibles. Le choix, la dose et les conditions d'administration dépendent notamment des limites et des contre-indications certes, mais également de la pathologie en cause et de l'intention thérapeutique. Par exemple, une ordonnance pourrait être indiquée pour :
  - un mode ventilatoire VPCRI chez un patient atteint d'un SDRA
  - une ↓ du réflexe de toux chez un patient avec une atteinte neurologique (ex. : hypertension intracrânienne)

Tableau 5. Médicaments couramment utilisés en sédation-analgésie (liste non exhaustive)

Classe thérapeutique	Médicament	Au nombre des indications thérapeutiques	Effets (reliés à la dose)	Au nombre des autres effets (s'il y a lieu et selon la molécule)
<b>Sédatif</b>	<b>Benzodiazépine</b>  (midazolam, diazépam (Valium <sup>®</sup> ), lorazépam (Ativan <sup>®</sup> ), etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓ anxiété</li> <li>• ↑ interaction patient/respirateur ( ↓ asynchronisme patient/respirateur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sédatif</li> <li>• Hypnotique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anxiolytique</li> <li>• Anticonvulsivant</li> </ul> <p><b>Antagoniste: flumazénil (Anexate<sup>®</sup>)</b></p>
	<b>Propofol</b> (Diprivan <sup>®</sup> )			
<b>Analgésique</b>	<b>Opioïde</b>  (morphine, fentanyl, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle de la douleur</li> <li>• ↑ interaction patient/respirateur ( ↓ asynchronisme patient/respirateur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analgésique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antitussif</li> <li>• Anesthésique</li> </ul> <p><b>Antagoniste: naloxone</b></p>
<b>Curare</b>  (dans certains cas particuliers)	<b>Bloqueur neuromusculaire non dépolarisant</b>  (cisatracurium (Nimbex <sup>®</sup> ), rocuronium, (Zemuron <sup>®</sup> ), etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓ asynchronisme patient/respirateur</li> <li>• ↓ <math>W_{resp}</math></li> <li>• ↓ <math>\dot{V}O_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueur neuromusculaire (myorelaxant)</li> </ul> <p><b>ATTENTION</b>: toujours être attentif aux besoins en analgésie lorsqu'un bloqueur neuromusculaire est utilisé</p>	<p><b>Antagoniste: néostigmine (Prostigmin<sup>®</sup>)</b></p> <p><b>Note</b>: l'administration concomitante d'atropine ou de glycopyrrolate peut être recommandée avec cet antagoniste</p>
<b>Neuroleptique</b>	Voir 2.1 L'état psychologique—Délirium des soins intensifs (page 62)			

**Figure 1. Interaction patient/respirateur Stratégies de confort et de synchronisme**

(Source : tirée et adaptée de É. Gagné. *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CQDM, 2006, p. 294.)



**Note :** il est de mise d'utiliser ces deux stratégies en parallèle, et ce, tout en tenant compte de la cause d'asynchronisme, de l'ordonnance médicale et de la condition clinique du patient.

---> Réévaluation



## Tout examen physique doit inclure une auscultation pulmonaire complète et de qualité

### 1.5 L'examen physique

### Investigation

- La recherche systématique d'indices anatomiques relatives à la condition clinique du patient ou les préoccupations exprimées par le patient à l'égard de sa condition clinique doivent être prise en considération

**Note:** toujours considérer la condition clinique du patient avant de commencer l'examen

**G** *Guide à consulter notamment pour de l'information relative à :*

#### • L'auscultation pulmonaire

- La cyanose, l'œdème, la distension des jugulaires
- Les types et mouvements respiratoires anormaux ainsi que la dyspnée

#### Tête

- Visage : expression (douleur, peur, détresse, etc.)/coloration des lèvres/etc.
- Cou : utilisation des muscles accessoires/distension des jugulaires/position de la trachée/etc.

#### Thorax

- Respiration : symétrie, amplitude inspiratoire/patron (*pattern*) respiratoire/asynchronisme patient-respirateur/respiration abdominale, paradoxale/etc.
- Signes de fatigue musculaire : utilisation de muscles accessoires, tirage/respiration diaphragmatique/etc.

#### Peau

- Pâleur/cyanose/hippocratisme digital/diaphorèse/plaie/etc.
- Œdème (jambes, chevilles)/emphysème sous-cutané/etc.
- Température (froide, chaude, normale)/hypothermie délibérée/etc.

#### Corps

- Masse corporelle
- Posture (peut modifier les volumes pulmonaires, principalement la CRF)
  - modification de la  $C_{sr}$  et du  $W_{resp}$
  - modification de la distribution du débit sanguin et du volume des gaz

**Note:** en principe, l'assistance ventilatoire est réalisée chez un patient couché (décubitus dorsal) ou semi-assis. Cependant, dans certains cas, il peut être bénéfique pour le patient d'adopter une position plutôt qu'une autre (**exemple 3** en page 23). À titre d'exemple, l'alternance de la position dorsale à la position ventrale pourrait être bénéfique chez le patient atteint d'un SDRA du fait qu'elle amène une ventilation plus uniforme (voir **2.5 Le rapport ventilation/perfusion-Ventilation** (page 69) pour informations complémentaires).

**Exemple 3. Thérapie positionnelle**

Position possible (toujours selon la condition clinique du patient et le protocole en vigueur le cas échéant)	Parmi les indications possibles	Commentaires
<b>Assise ou semi-assise</b> (Oakes et Shortall, 2009, p. 8-28)	Asthme/MPOC	
<b>Semi-assise (30-45°)</b> (Campagne québécoise EAPSSS, 2008, en ligne)	Prévention de la pneumonie sous ventilation assistée (PVA)	
<b>Alternance décubitus dorsal et ventral</b> ( <i>The Merck Manuals</i> , 2005, en ligne)	SDRA / lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique (LPIV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmi les contre-indications : instabilité cervicale, hypertension intracrânienne, femme enceinte</li> <li>• Surveillance rigoureuse : position de la sonde endotrachéale et des cathéters (déplacement accidentel), stabilité hémodynamique, points de pression, etc.</li> </ul>
<b>Décubitus latéral (poumon sain en bas)</b> (Oakes et Shortall, 2009, p. 8-28)	Certaines pathologies pulmonaires unilatérales (atélectasie, contusion pulmonaire, pneumonie, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parmi les contre-indications : hémorragie ou abcès pulmonaire</li> </ul>

## 1.6 L'interface ventilatoire

### Investigation

Sonde endotrachéale  
Canule trachéale

- État de la peau (plaie, rougeur, etc.)
- Sécrétions visibles
- Pour une sonde endotrachéale avec port d'aspiration sous-glottique, s'assurer d'une pression continue
- Présence de toux lors d'aspiration
- Solidité, propreté et changement du système de fixation
- Format, position et profondeur de la sonde (selon Rx s'il y a lieu)

#### Ballonnet

##### Pression

- Canule trachéale (ballonnet gonflé ou dégonflé)
- Présence de fuite (audible ou à l'auscultation)
- Pression de perfusion trachéale\*
  - artérielle = 30 mmHg
  - veineuse = 18 mmHg
- Pression recommandée\* = minimum nécessaire pour assurer une étanchéité de la trachée
- La pression devrait être vérifiée à l'aide d'un manomètre à pression
  - pression max\* = 20-25 mmHg (27-33 cmH<sub>2</sub>O)

**Note** : palper le ballonnet témoin pour en estimer la pression ne devrait pas être considéré une pratique adéquate

##### Volume\*

- Le volume devrait être vérifié à l'aide d'une seringue
  - volume normal : retrait d'un volume < 6-8 mL

**Note** : un volume retiré > 10 mL peut être un signe de lésion trachéale

\* Oakes et Shortall, 2009, p. 8-4

## 1.6 L'interface ventilatoire

### Investigation

#### Masque

##### (ventilation non effractive)

- Le choix d'un dispositif bien adapté au patient est un des facteurs clés de réussite thérapeutique. Une interface mal adaptée entraîne généralement l'échec de la thérapie.
- Le choix se fait selon :
  - le patient, sa mobilité, sa morphologie et sa tolérance
  - plusieurs modèles sont disponibles : nasal, buccal ou facial (nasal et buccal), avec ou sans valve de sûreté, etc.

**Note :** voir 3.1 La ventilation à pression positive non effractive (VPPNE), en page 79, pour informations complémentaires

- État de la peau (plaie, rougeur, etc.)
- Position adéquate
- Confort/tolérance
- Présence de fuites
- État du masque (intégrité, bris, propreté, etc.)

## 1.7 L'environnement du patient

### Investigation

- L'environnement de chaque patient doit être pris en considération
- Solution(s) intraveineuse(s) administrée(s) et tubulure(s) utilisée(s)/ajout d'un médicament (antibiotique, vasopresseur, etc.)
- Administration de produit(s) sanguin(s) ou dérivé(s)
- Alimentation parentérale, per os (P.O.) ou autre
- Monitoring complémentaire : PVC, *Swan Ganz*, sonde d'échographie, etc.
- Drain(s) thoracique(s), chirurgical, etc.
- Couverture chauffante
- Etc.

## 1.8 Les paramètres ventilatoires (ajustement direct ou indirect)

- De façon générale, si l'ajustement initial des paramètres ventilatoires se fonde en partie sur l'expérience clinique, il tient également compte de certaines considérations **propres à chaque patient**, notamment sa condition clinique, sa taille, son âge, sa mécanique respiratoire, le résultat d'analyses (**tableau 6**) et la pathologie en cause
- Un ajustement précis et minutieux de certains paramètres ventilatoires peut s'avérer bénéfique à une interaction patient/respirateur optimale (voir 1.4 Les observations cliniques—Interaction patient/respirateur (page 14) pour plus d'informations)

**Fenêtres thérapeutiques de base** (non limitatives et variables selon les auteurs)

### Ventilation efficace\*

- $FiO_2$ : 1,0 ou le minimum pour  $PaO_2$  de 60-100 mmHg ou  $SaO_2 \geq 90\%$
- Pression assistée (PA): pour un Vc de 5-7 mL/kg
- $P_{crête}$ : selon la condition clinique du patient
- PEP: 5-10 cmH<sub>2</sub>O
- f: 4-20/min
- $T_E$ : 1,0-5,0 s
- $T_I$ : 0,8-1,2 s
- Ratio I/E: 1/2-1/1,5
- Pause inspiratoire: 0,5-3,0 s
- Pause fin expiration: 0,5-2,0 s
- Vc: 5-7 mL/kg (selon poids idéal)
- Ventilation minute: 5-10 L/min
- Soupir: 1,5-2 x Vc normal/6-10 x heure
- Débit inspiratoire de pointe: 40-100 L/min
- Courbe de débit: selon le confort du patient
- Seuil et type de déclenchement:
  - pression: 0,5-2 cmH<sub>2</sub>O (sous la ligne de base)
  - débit: 1-3 L/min (sous la ligne de base)
- Autre(s) option(s) selon condition clinique du patient: pente inspiratoire, arrêt de cycle respiratoire, etc.

### Ventilation non efficace\*

- $FiO_2$ : 1,0 ou le minimum pour  $PaO_2$  de 60-100 mmHg ou  $SaO_2 \geq 90\%$
- VS-PEP (CPAP): 4-20 cmH<sub>2</sub>O
- Pression positive à l'inspiration (IPAP): 4-30 cmH<sub>2</sub>O
- Pression positive à l'expiration (EPAP): 4-25 cmH<sub>2</sub>O
- Pression assistée (PA): 3-16 cmH<sub>2</sub>O
- f: minimum 4/min
- $T_I$ : 0,8-1,2 s
- Pente inspiratoire: 0,05-0,40 s

**Tableau 6. Gazométrie (valeurs normales)**

	Gaz artériel		Gaz veineux	
	Valeur normale	Écart normal	Valeur normale	Écart normal
pH	7,40	7,35-7,45	7,36	7,31-7,41
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	40	35-45	46	41-51
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	24	22-26	24	22-26
EB (mEq/L)	40	±2	0	±2
SaO <sub>2</sub> (%)	97	95-100	75	68-77
PO <sub>2</sub> (mmHg)	100	80-100	40	35-42

M. Boisclair, 2008, en ligne. Reproduction autorisée.

**L'assistance ventilatoire est une activité réservée assujettie à une ordonnance médicale contenant certains paramètres ventilatoires**

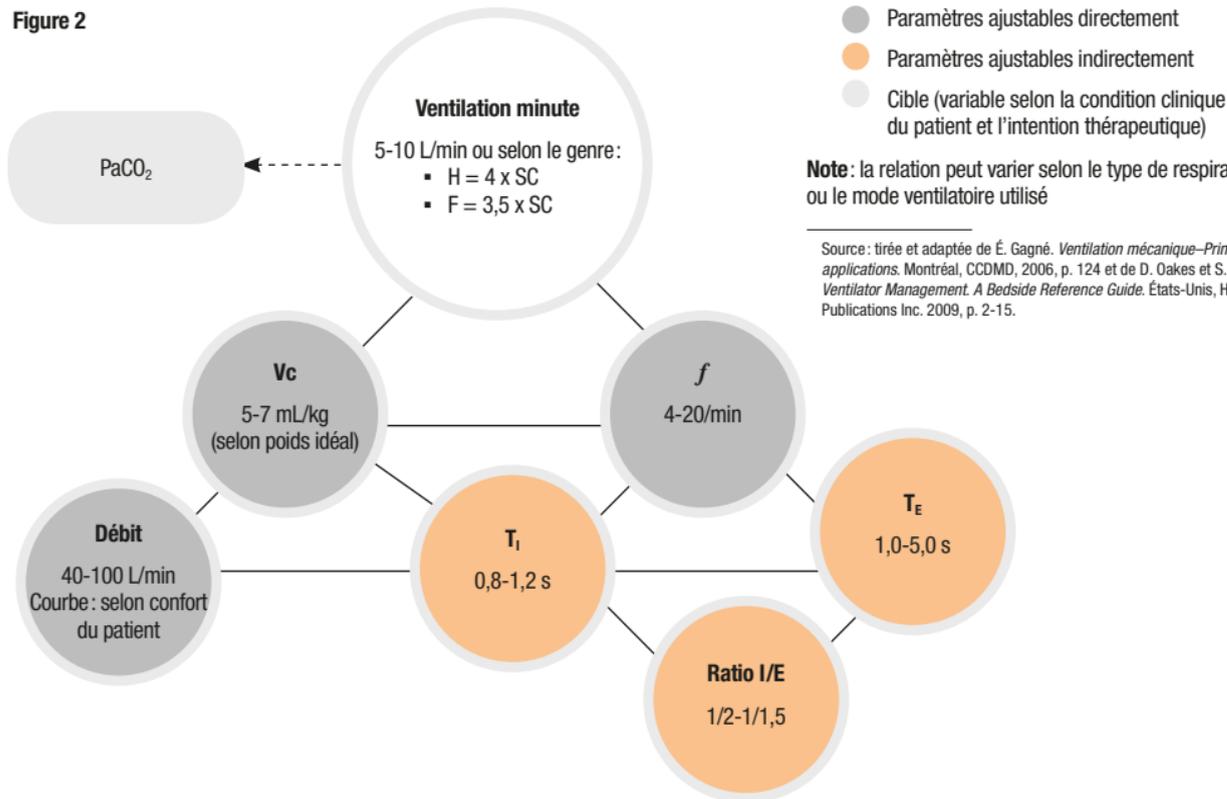
\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 1.8.1 Ajustement des paramètres ventilatoires selon la ventilation minute (déterminant de la PaCO<sub>2</sub>)

### Relation ventilation minute–paramètres ventilatoires

a) Fenêtres thérapeutiques (écarts de base) pour un mode ventilatoire volumétrique (**figure 2**)

Figure 2



**Note:** la relation peut varier selon le type de respirateur ou le mode ventilatoire utilisé

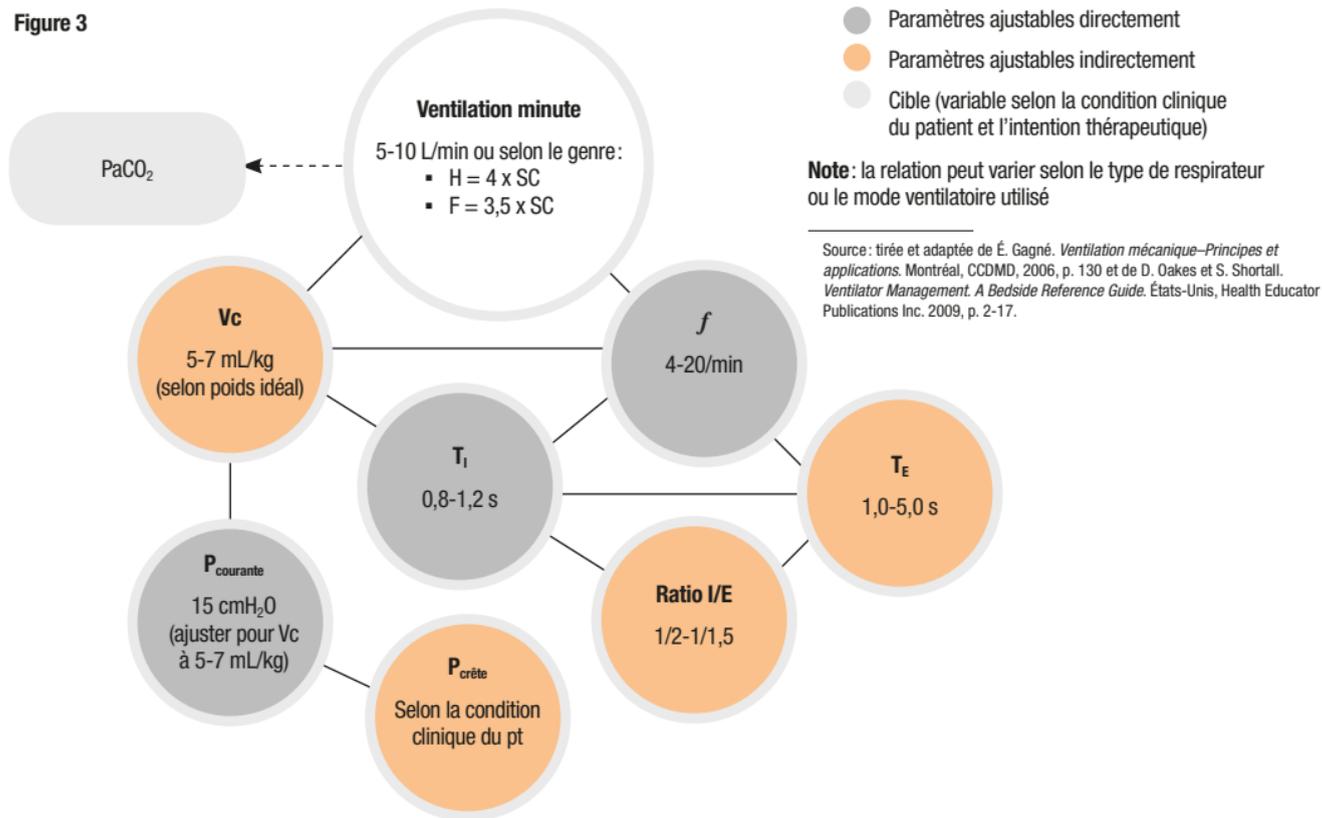
Source: tirée et adaptée de É. Gagné. *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CCDMD, 2006, p. 124 et de D. Oakes et S. Shortall. *Ventilator Management. A Bedside Reference Guide*. États-Unis, Health Educator Publications Inc. 2009, p. 2-15.

### 1.8.1 Ajustement des paramètres ventilatoires selon la ventilation minute (déterminant de la PaCO<sub>2</sub>) suite

#### Relation ventilation minute-paramètres ventilatoires

b) Fenêtres thérapeutiques (écarts de base) pour un mode ventilatoire à pression contrôlée (**figure 3**)

Figure 3

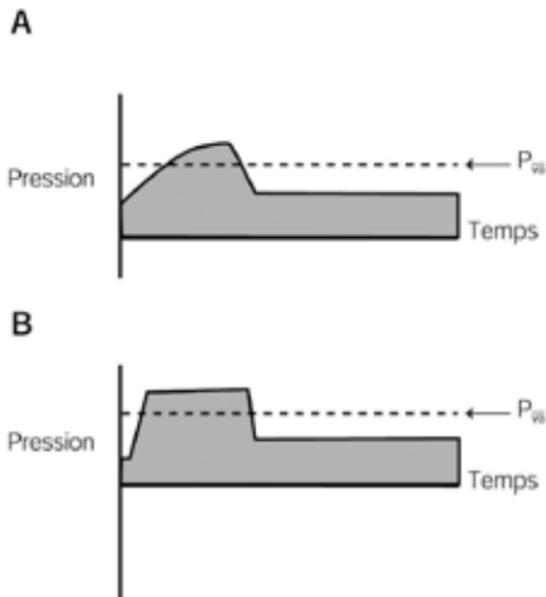


**Exemples de stratégies d'ajustement de la PaCO<sub>2</sub> (toujours considérer la condition clinique du patient)**

Exemples de problématique	Au nombre des ajustements possibles
<b>PaCO<sub>2</sub> ↑ et pH ↓</b>	
Ventilation minute ↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode ventilatoire volumétrique: ↑ Vc (P<sub>plat</sub> &lt; 30 cmH<sub>2</sub>O) ou ↑ f</li> <li>• Mode ventilatoire à pression contrôlée: ↑ P<sub>courante</sub> (P<sub>plat</sub> &lt; 30 cmH<sub>2</sub>O), ↑ T<sub>i</sub> ou ↑ f</li> </ul>
Espace mort ↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ débit</li> <li>• ↓ ratio I/E</li> <li>• ↓ espace mort mécanique (lorsque possible)</li> </ul>
Production de CO <sub>2</sub> ↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selon la condition clinique: ↑ PA (ou passer en mode contrôlé) peut être utile pour ↓ le W<sub>resp</sub></li> </ul>
<b>PaCO<sub>2</sub> ↓ et pH ↑</b>	
Ventilation alvéolaire ↑	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode ventilatoire volumétrique: ↓ Vc ou ↓ f</li> <li>• Mode ventilatoire à pression contrôlée: ↓ P<sub>courante</sub> (P<sub>plat</sub> &lt; 30 cmH<sub>2</sub>O) ou ↓ f</li> </ul>

### 1.8.2 Ajustement des paramètres ventilatoires selon la pression moyenne des voies aériennes ( $P_{\bar{v}_a}$ ) (déterminant mesurable de la $PaO_2$ )

- Varie de façon linéaire avec la  $PaO_2$
- la  $P_{\bar{v}_a}$  est estimée par la mesure de la surface sous la courbe ventilatoire pression–temps pendant un cycle respiratoire



**A** mode ventilatoire volumétrique

**B** mode ventilatoire à pression

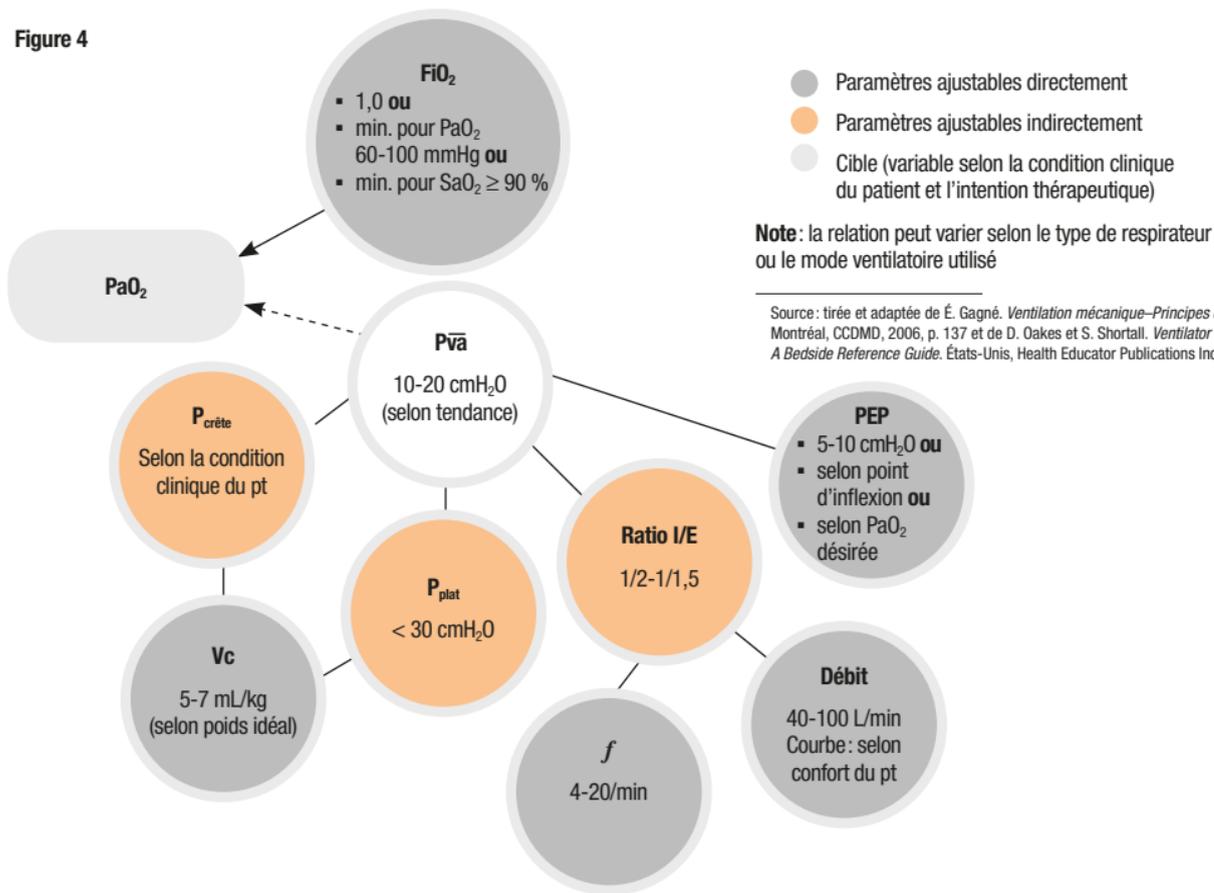
Zones grises = surface sous la courbe

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

## Relation $P\bar{v}a$ –paramètres ventilatoires

a) Fenêtres thérapeutiques (écarts de base) pour un mode ventilatoire volumétrique (**figure 4**)

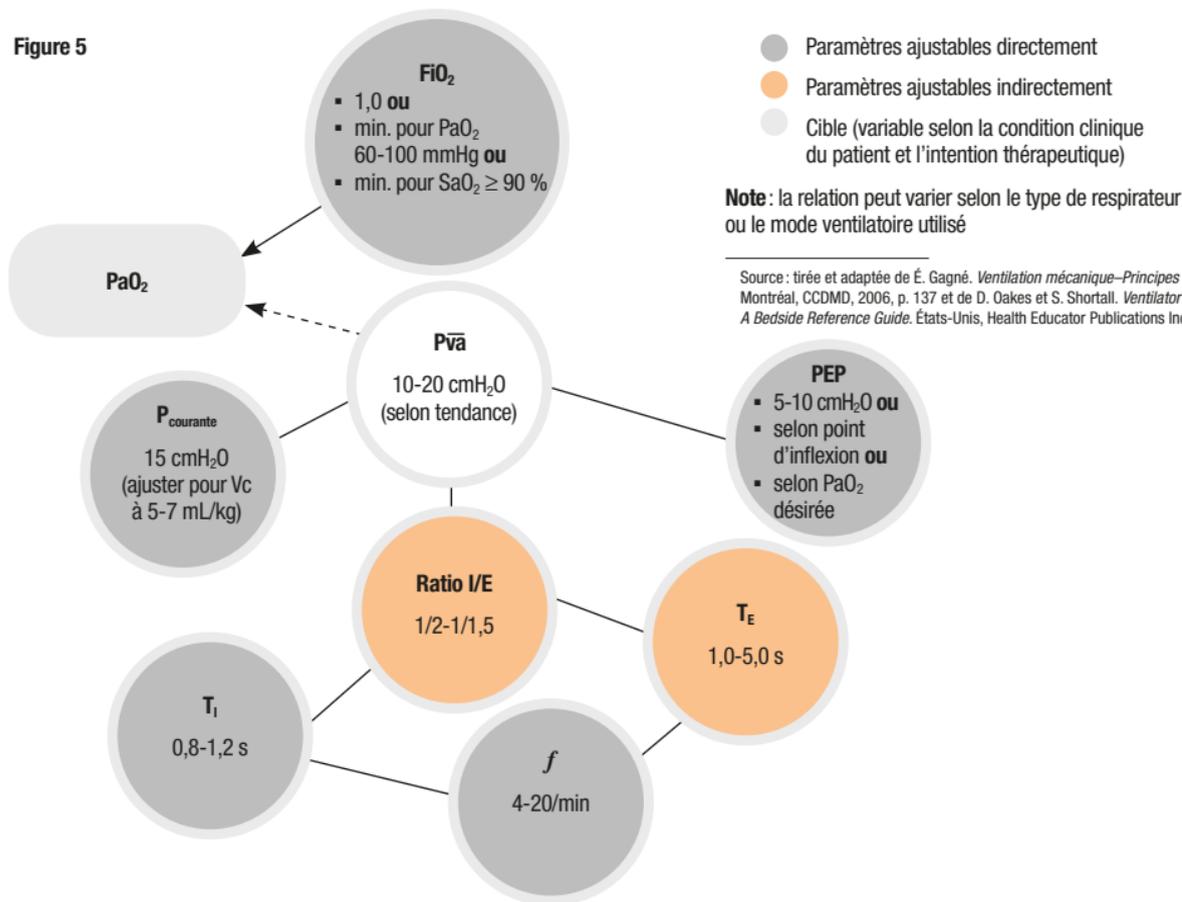
Figure 4



Relation  $P\bar{v}a$ -paramètres ventilatoires *suite*

 b) Fenêtres thérapeutiques (écarts de base) pour un mode ventilatoire à pression contrôlée (**figure 5**)

Figure 5



Source : tirée et adaptée de É. Gagné. *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CCDDM, 2006, p. 137 et de D. Oakes et S. Shortall. *Ventilator Management. A Bedside Reference Guide*. États-Unis, Health Educator Publications Inc. 2009, p. 2-18.

Exemples de stratégies d'ajustement de la PaO<sub>2</sub> (toujours considérer la condition clinique du patient)

Exemple de problématique

Au nombre des ajustements possibles

PaO<sub>2</sub> ↓

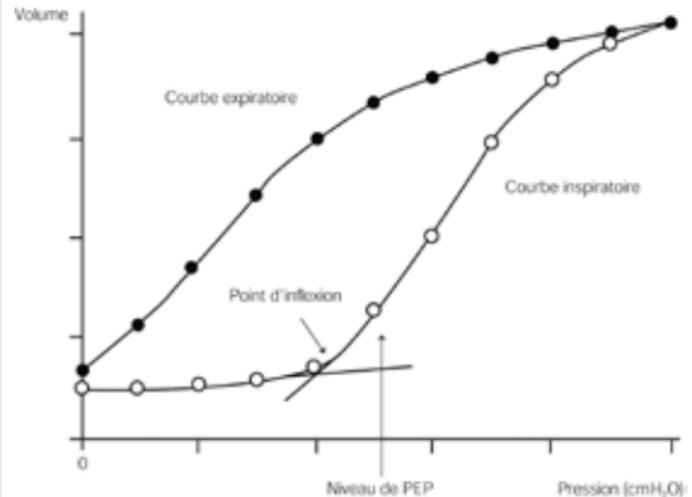
Paramètre(s) ventilatoire(s) mal ajusté(s) ou non utilisé(s)

- FiO<sub>2</sub>
- PEP
- ↑ FiO<sub>2</sub>
- Ajout ou ↑ PEP

À propos de la pression expiratoire positive (PEP) (Gagné, 2006, p.138-140)

- Équivalent en langue anglaise: *Positive End Expiratory Pressure (PEEP)*
- Définition: pression > que la pression atmosphérique qui est maintenue dans les voies aériennes durant l'expiration
- Parmi les effets:
  - ↑ CRF et permet le recrutement alvéolaire, ce qui contribue à ↓ shunt intrapulmonaire
  - permet une redistribution de la perfusion pulmonaire
  - ↑ oxygénation tout en permettant une FiO<sub>2</sub> sous les zones toxiques
- PEP idéale (*best-PEEP*): déterminée par le point d'inflexion de la boucle volume–pression
  - mesure de la compliance du système respiratoire en état statique à différents niveaux de PEP
  - une ↑ notable de la C<sub>sr</sub> = point d'inflexion = PEP idéale

Point d'inflexion sur une courbe volume–pression



Source: © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

## 1.8 Les paramètres ventilatoires

(suite)

### Investigation

#### La visite de suivi

- Au moment du suivi clinique, la vérification des paramètres ventilatoires est de mise puisqu'elle renseigne sur l'état respiratoire du patient et le fonctionnement du respirateur

#### Ventilation efficace

##### Paramètres ventilatoires réglés\*

- $FiO_2$
- Pression (si mode ventilatoire à pression)
- PEP
- $f$
- $T_I, T_E$  ou R I/E
- Vc (si mode ventilatoire volumétrique)
- Débit inspiratoire
- Seuil et type de déclenchement
- Lorsqu'applicable :
  - forme de la courbe débit
  - pression assistée (PA)
  - soupir
  - pause insp./exp.
  - ventilation minute
  - autre(s) option(s) : pente inspiratoire, arrêt de cycle respiratoire, température, etc.
- Etc.

##### Paramètres ventilatoires mesurés\*

- $FiO_2$
- $f$  (totale)
- $P_{crête}$
- PEP
- $\overline{Pvā}$
- $P_{plat}$
- Vc
- Ventilation minute
- Etc.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 1.8 Les paramètres ventilatoires

(suite)

### Investigation

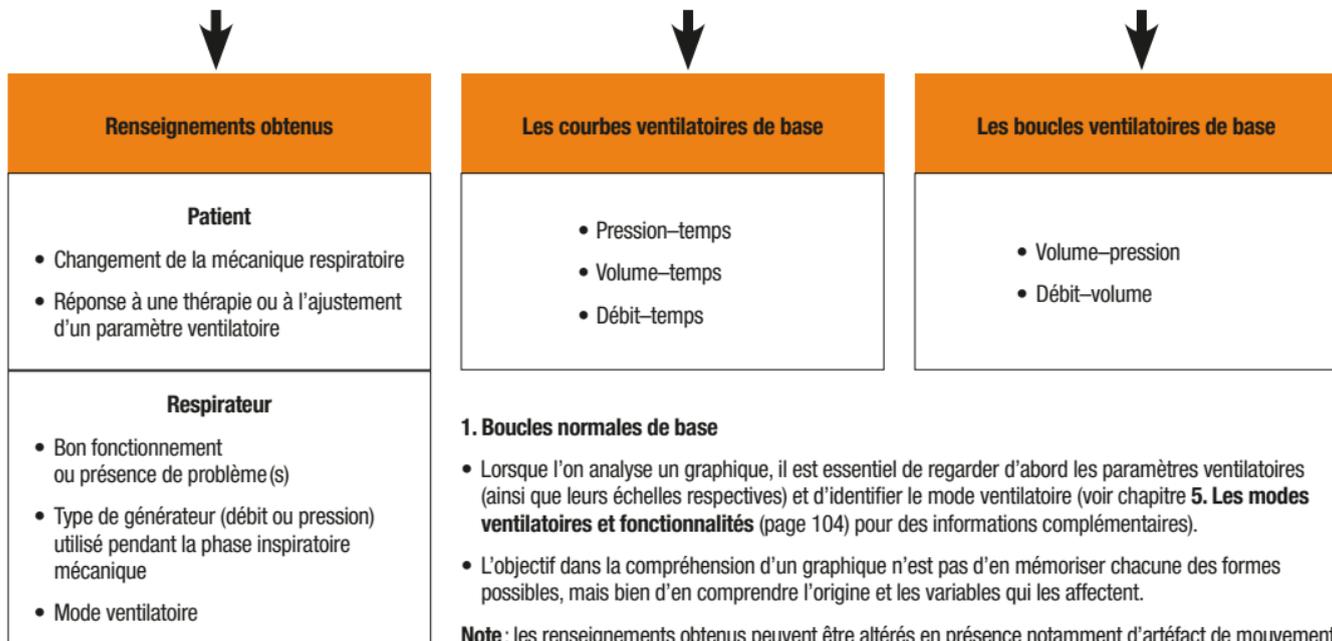
#### Ventilation non efficace (VS-PEP ou PA+PEP)

Paramètres ventilatoires réglés*	Paramètres ventilatoires mesurés*
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• <math>f</math></li> <li>• <math>T_i</math></li> <li>• VS-PEP (CPAP) ou pression positive à l'inspiration (IPAP)/pression positive à l'expiration (EPAP)</li> <li>• Pression assistée (PA) si applicable</li> <li>• Pente inspiratoire</li> <li>• Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• <math>f</math> (totale)</li> <li>• Ventilation minute expirée</li> <li>• <math>V_c</math> expiré</li> <li>• Fuite du patient ou totale</li> <li>• % déclenchement</li> <li>• <math>T_i/T_{tot}</math></li> <li>• Pression(s)</li> <li>• Etc.</li> </ul>

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

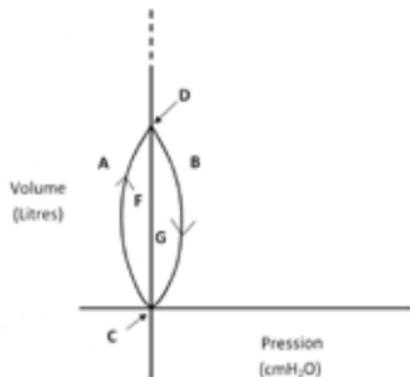
## 1.9 Les courbes et les boucles ventilatoires de base

Les courbes et les boucles ventilatoires se traduisent par des représentations graphiques de paramètres ventilatoires mesurés. Puisque l'identification et l'interprétation de ces graphiques renseignent sur de nombreux aspects touchant l'interaction patient/respirateur, ils deviennent donc des éléments essentiels à intégrer dans toutes visites ventilatoires réalisées dans le but d'optimiser l'assistance ventilatoire du patient.

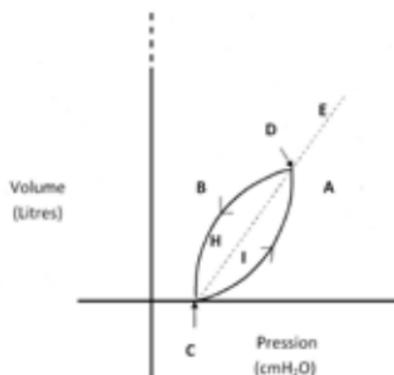


## Boucles normales volume–pression

## Respiration spontanée



## Ventilation en mode volumétrique



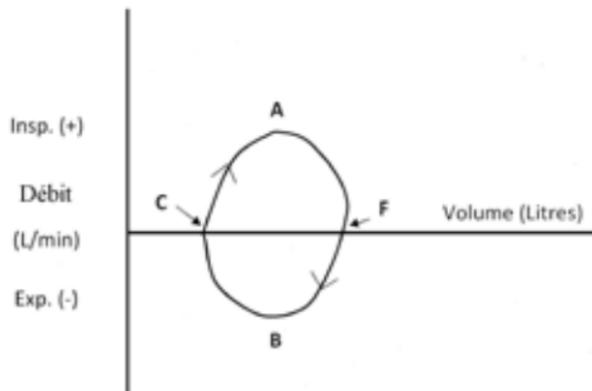
- A. Courbe inspiratoire (ascendante)
- B. Courbe expiratoire (descendante)
- C. Début de l'inspiration et fin de l'expiration (indique aussi le niveau de PEP)
- D. Fin de l'inspiration et début de l'expiration (indique aussi la  $C_{dyn}$ )
- E. Pente de la courbe
- F. Surface représentant le  $W_{resp}$  du patient (résistance inspiratoire)
- G. Surface représentant le  $W_{resp}$  du patient (résistance expiratoire)
- H. Surface représentant le  $W_{resp}$  du respirateur requis pour surpasser la  $C_{gr}$
- I. Surface représentant le  $W_{resp}$  du respirateur requis pour surpasser les  $R_{va}$

## Notes :

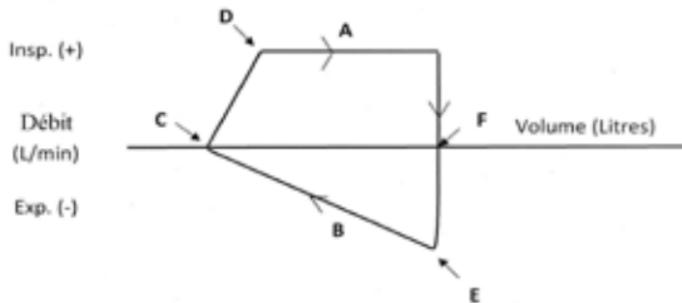
1. pour H et I ( $W_{resp}$  total):  $\uparrow$  surface =  $\uparrow$   $W_{resp}$
2. les résultats obtenus à partir de H et I ne seront valides que si le patient n'effectue aucun travail respiratoire

## Boucles normales débit-volume

### Respiration spontanée



### Ventilation en mode volumétrique



- A. Courbe inspiratoire (dans le cas d'une inspiration mécanique, la forme de la courbe inspiratoire reflètera le type de débit utilisé)
- B. Courbe expiratoire
- C. Début de l'inspiration et fin de l'expiration (indique aussi le niveau de PEP)
- D. Débit de pointe inspiratoire
- E. Débit de pointe expiratoire
- F. Fin de l'inspiration et début de l'expiration + point de l'axe représentant le  $V_c$  maximal (débit de pointe = 0)

**Note :** puisque certains respirateurs affichent la courbe inspiratoire (A) au-dessous de l'axe horizontal et la courbe expiratoire (B) au-dessus du même axe, il est donc essentiel que l'orientation de la boucle débit-volume soit correctement identifiée avant toute interprétation

## 2. Courbes et boucles ventilatoires anormales

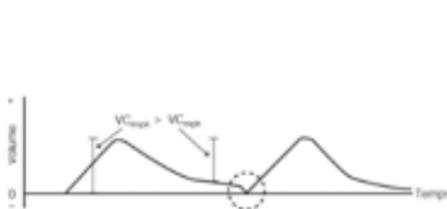
### 1. Auto-PEP (hyperinflation dynamique)

**Note:** la valeur d'une auto-PEP ne peut pas être quantifiée à l'aide des courbes et boucles ventilatoires

Aut nombre des causes: ↑ des  $R_{va}$  ou  $T_E$  insuffisant

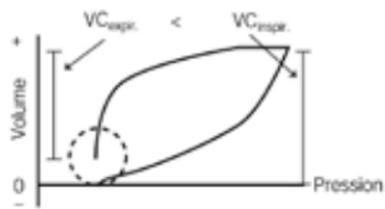
#### Reflets graphiques

##### Graphiques volume



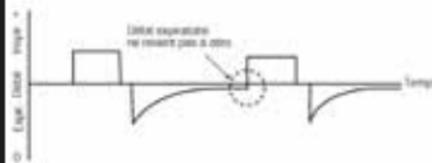
1. courbe volume-temps

Vc expiratoire < Vc inspiratoire



2. boucle volume-pression

##### Graphique débit



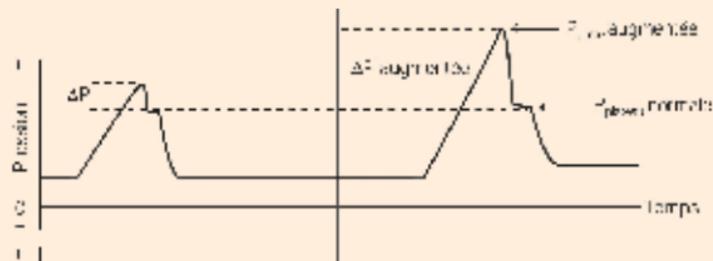
3. courbe débit-temps

Le débit expiratoire ne revient pas à 0 avant que ne débute la prochaine inspiration

## 2. Variations des résistances des voies aériennes ( $R_{va}$ ) : générateur de débit constant

Reflets graphiques

$R_{va}$  normales vs  $R_{va} \uparrow$



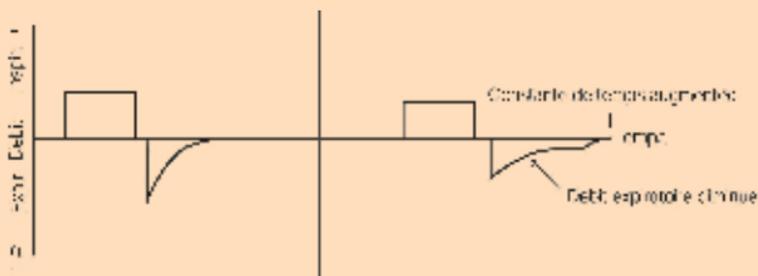
1. Courbe pression-temps

$R_{va} \uparrow$

- $P_{crête} \uparrow$
- $P_{plateau} \rightarrow$

$R_{va} \downarrow$

- $P_{crête} \downarrow$
- $P_{plateau} \rightarrow$



2. Courbe débit-temps

$R_{va} \uparrow$

- Débit de pointe exp.  $\downarrow$
- Durée exp.  $\uparrow$

$R_{va} \downarrow$

- Débit de pointe exp.  $\uparrow$
- Durée exp.  $\downarrow$



3. Courbe volume-temps

$R_{va} \uparrow$

- Durée exp.  $\uparrow$

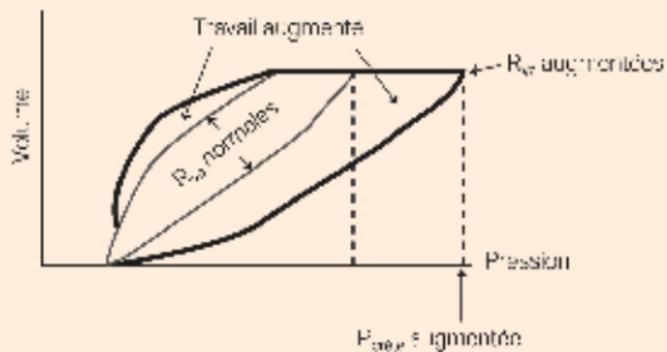
$R_{va} \downarrow$

- Durée exp.  $\downarrow$

Au nombre des causes (↑ des  $R_{va}$ ): bronchospasme, ↑ débit insp. (turbulence), présence de sécrétions, etc.

### Reflets graphiques

$R_{va}$  normales vs  $R_{va}$  ↑



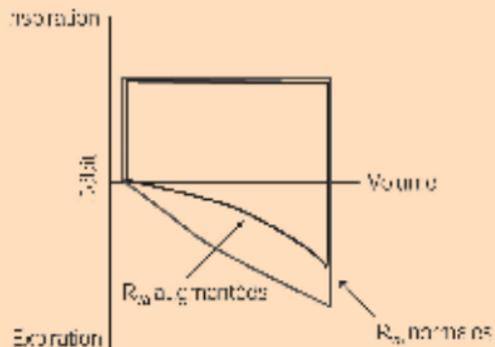
$R_{va}$  ↑

- $P_{crête}$  ↑
- Portion exp. de la courbe (surface) ↑

$R_{va}$  ↓

- $P_{crête}$  ↓
- Portion exp. de la courbe (surface) ↓

#### 4. Boucle volume–pression



$R_{va}$  ↑

- Débit de pointe exp. ↓
- Courbe exp. de forme concave

$R_{va}$  ↓

- Débit de pointe exp. ↑
- Courbe exp. plus continue

#### 5. Boucle débit–volume

## 2. Variations des résistances des voies aériennes ( $R_{va}$ ) : générateur de pression constante

Reflets graphiques

$R_{va}$  normales vs  $R_{va} \uparrow$



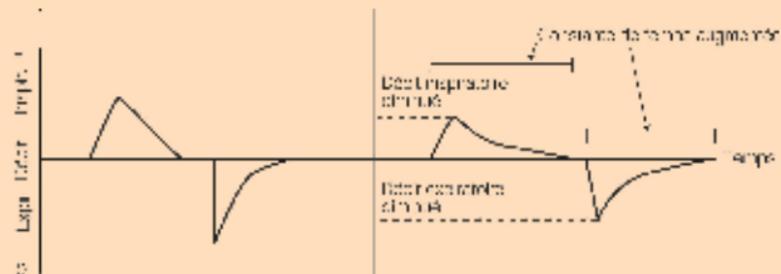
$R_{va} \uparrow$

- $P_{crête} \rightarrow$

$R_{va} \downarrow$

- $P_{crête} \rightarrow$

### 1. Courbe pression-temps



$R_{va} \uparrow$

- Débit de pointe insp.  $\downarrow$
- Débit de pointe exp.  $\downarrow$
- Durée insp. et exp.  $\uparrow$

$R_{va} \downarrow$

- Débit de pointe insp.  $\uparrow$
- Débit de pointe exp.  $\uparrow$
- Durée insp. et exp.  $\downarrow$

### 2. Courbe débit-temps



$R_{va} \uparrow$

- Durée exp.  $\uparrow$

$R_{va} \downarrow$

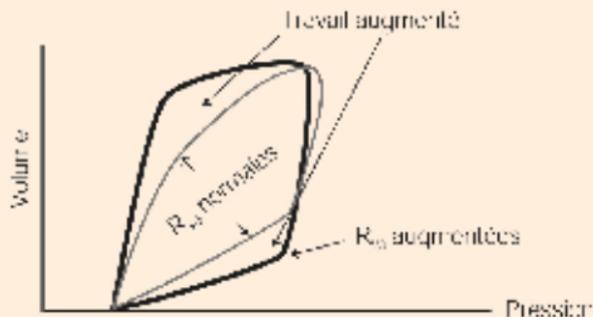
- Durée exp.  $\downarrow$

### 3. Courbe volume-temps

Au nombre des causes ( ↑ des  $R_{va}$ ): bronchospasme, ↑ débit insp. (turbulence), présence de sécrétions, etc.

Reflets graphiques

$R_{va}$  normales vs  $R_{va}$  ↑



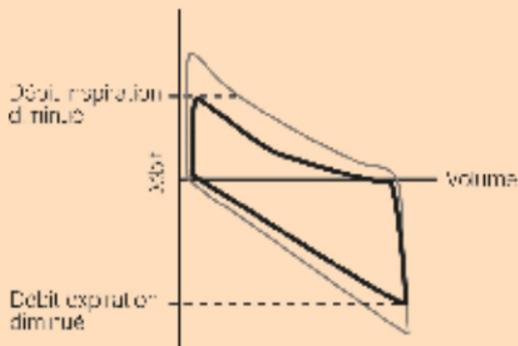
$R_{va}$  ↑

- $P_{crête}$  →
- $V_c$  → ou ↓
- Portion exp. de la courbe (surface) ↑

$R_{va}$  ↓

- $P_{crête}$  →
- $V_c$  → ou ↑
- Portion exp. de la courbe (surface) ↓

4. Boucle volume–pression



$R_{va}$  ↑

- Débit de pointe insp. ↓
- Débit de pointe exp. ↓
- Courbe exp. de forme concave

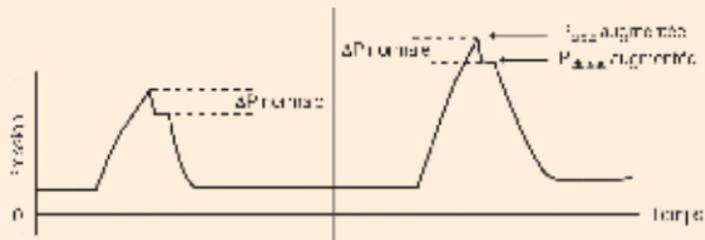
$R_{va}$  ↓

- Débit de pointe insp. ↑
- Débit de pointe exp. ↑
- Courbe exp. plus continue

5. Boucle débit–volume

### 3. Variation de la compliance du système respiratoire ( $C_{sr}$ ): générateur de débit constant

$C_{sr}$  normale vs  $C_{sr} \downarrow$  Reflets graphiques



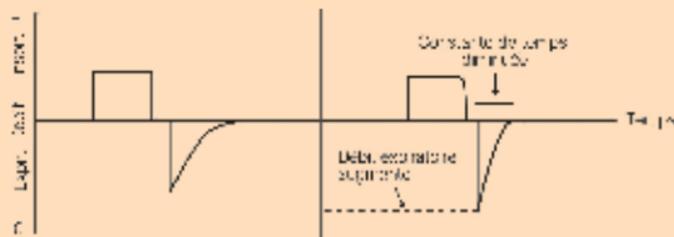
$C_{sr} \downarrow$

- $P_{crête} \uparrow$
- $P_{plat} \uparrow$

$C_{sr} \uparrow$

- $P_{crête} \downarrow$
- $P_{plat} \downarrow$

#### 1. Courbe pression-temps



$C_{sr} \downarrow$

- Débit de pointe exp.  $\uparrow$
- Durée exp.  $\downarrow$

$C_{sr} \uparrow$

- Débit de pointe exp.  $\downarrow$
- Durée exp.  $\uparrow$

#### 2. Courbe débit-temps



$C_{sr} \downarrow$

- Durée exp.  $\downarrow$

$C_{sr} \uparrow$

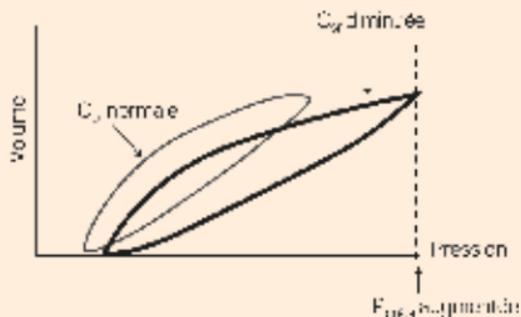
- Durée exp.  $\uparrow$

#### 3. Courbe volume-temps

Au nombre des causes :   
 •  $C_{sr} \downarrow$  : fibrose pulmonaire, distension abdominale, SDRA, pneumothorax, etc.   
 •  $C_{sr} \uparrow$  : emphysème, etc.

Reflets graphiques

$C_{sr}$  normale vs  $C_{sr} \downarrow$



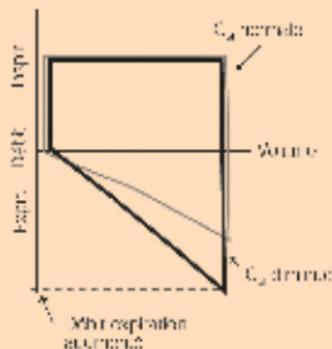
$C_{sr} \downarrow$

•  $P_{crête} \uparrow$

$C_{sr} \uparrow$

•  $P_{crête} \downarrow$

4. Boucle volume–pression



$C_{sr} \downarrow$

• Débit de pointe exp.  $\uparrow$

$C_{sr} \uparrow$

• Débit de pointe exp.  $\downarrow$

5. Boucle débit–volume

### 3. Variation de la compliance du système respiratoire ( $C_{sr}$ ): générateur de pression constante

Reflets graphiques

 $C_{sr}$  normale vs  $C_{sr} \downarrow$ 

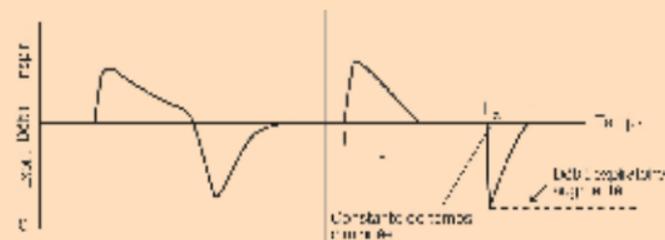
 $C_{sr} \downarrow$ 

- $P_{crête} \rightarrow$

 $C_{sr} \uparrow$ 

- $P_{crête} \rightarrow$

#### 1. Courbe pression-temps

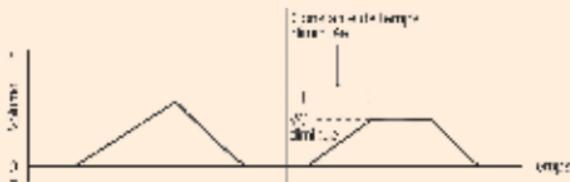

 $C_{sr} \downarrow$ 

- Débit de pointe insp.  $\downarrow$
- Débit de pointe exp.  $\uparrow$
- Durée exp.  $\downarrow$

 $C_{sr} \uparrow$ 

- Débit de pointe insp.  $\uparrow$
- Débit de pointe exp.  $\downarrow$
- Durée exp.  $\uparrow$

#### 2. Courbe débit-temps


 $C_{sr} \downarrow$ 

- Durée exp.  $\downarrow$
- $V_c \downarrow$

 $C_{sr} \uparrow$ 

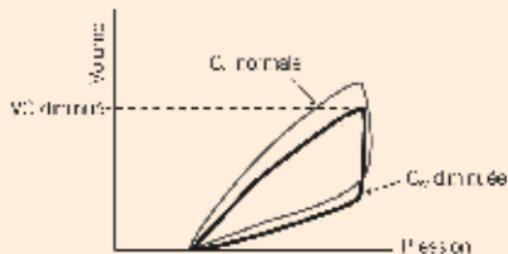
- Durée exp.  $\uparrow$
- $V_c \uparrow$

#### 3. Courbe volume-temps

Au nombre des causes :  $C_{sr} \downarrow$  : fibrose pulmonaire, distension abdominale, SDRA, pneumothorax, etc.  
 $C_{sr} \uparrow$  : emphysème, etc.

Reflets graphiques

$C_{sr}$  normale vs  $C_{sr} \downarrow$



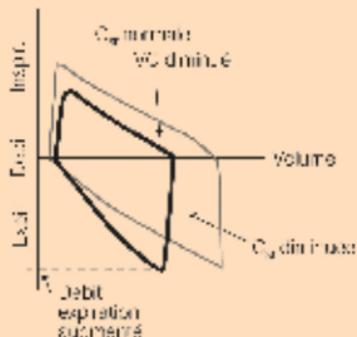
$C_{sr} \downarrow$

- $P_{crête} \rightarrow$
- $Vc \downarrow$

$C_{sr} \uparrow$

- $P_{crête} \rightarrow$
- $Vc \uparrow$

4. Boucle volume–pression



$C_{sr} \downarrow$

- Débit de pointe insp.  $\downarrow$
- Débit de pointe exp.  $\uparrow$
- $Vc \downarrow$

$C_{sr} \uparrow$

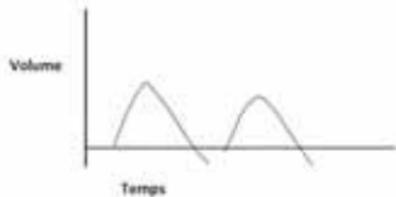
- Débit de pointe insp.  $\uparrow$
- Débit de pointe exp.  $\downarrow$
- $Vc \uparrow$

5. Boucle débit–volume

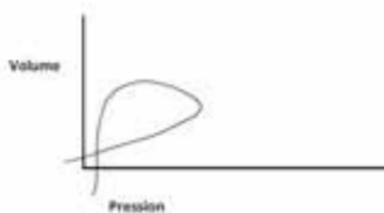
4. Expiration excessive (active)

Au nombre des causes : hyperinflation, douleur, changement de position, problème de calibration de l'appareil

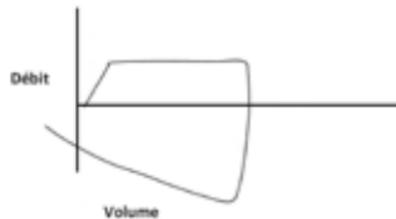
Reflets graphiques



1. Courbe volume–temps

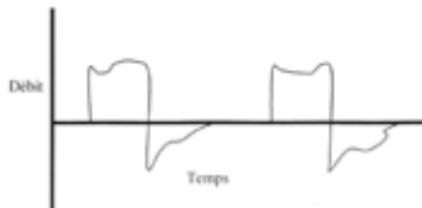


2. Boucle volume–pression

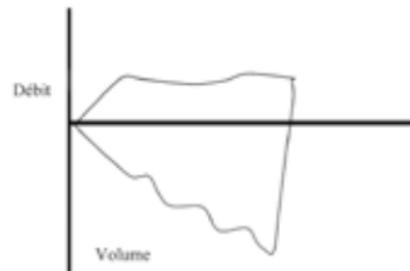


3. Boucle débit–volume

Source : D. Oakes et S. Shortall, 2009, p. 6-38 et 6-39. Reproduction autorisée.

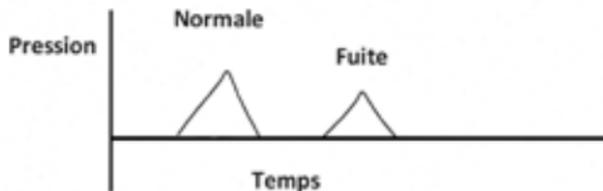
**Fluctuation du débit****1. Courbe débit-temps****Fluctuation de la pression****2. Boucle volume-pression****Fluctuation du débit**

(apparence « dents de scie »  
si obstruction causée par un liquide)

**3. Boucle débit-volume**

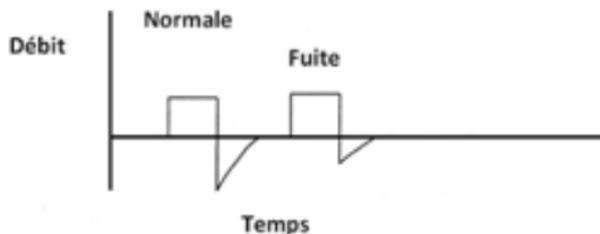
6. Fuite de gaz

Reflets graphiques



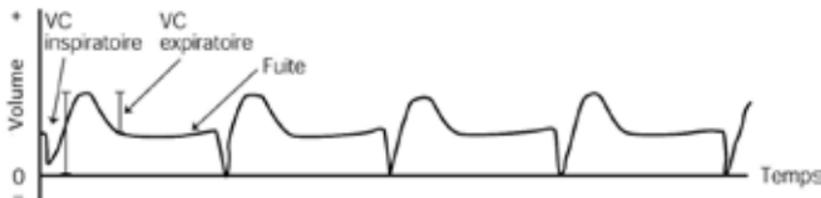
- $P_{\text{crête}} \downarrow$

1. Courbe pression–temps Source : D. Oakes et S. Shortall, 2009, p. 6-41. Reproduction autorisée.



- Débit de pointe exp.  $\downarrow$

2. Courbe débit–temps Source : D. Oakes et S. Shortall, 2009, p. 6-41. Reproduction autorisée.

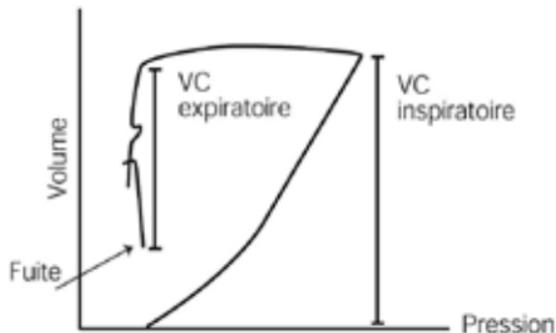


- Portion exp. de la courbe ne revient pas à la ligne de base

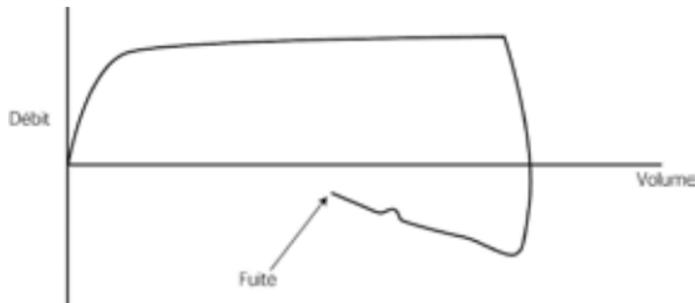
3. Courbe volume–temps Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

**Au nombre des causes :**

- Inspiratoire : relâchement au niveau de la connexion du circuit, humidificateur, mauvais fonctionnement du respirateur, capteur de débit défectueux
- Expiratoire : drain thoracique, fistule bronchopulmonaire, ballonnet de la sonde endotrachéale, tube gastrique dans la trachée

**Reflets graphiques**

- Portion exp. de la courbe ne revient pas à la ligne de base (la boucle ne se ferme pas)

**4. Boucle volume-pression**

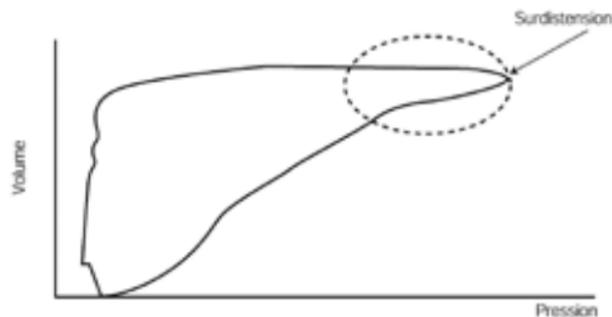
- Portion exp. de la courbe ne revient pas à la ligne de base (la boucle ne se ferme pas)

**5. Boucle débit-volume**

## 7. Surdistension pulmonaire

Au nombre des causes:  $V_c$  trop grand (ventilation volumétrique) ou pression trop élevée (ventilation à pression)

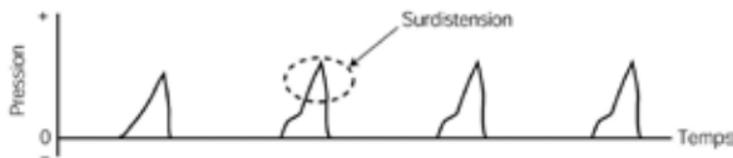
### Reflets graphiques



- $\uparrow P > \uparrow V_c$
- Déflexion au dernier tiers de la portion inspiratoire de la boucle

### 1. Boucle volume-pression

- Accroissement rapide de la pente de la courbe au dernier tiers de l'inspiration



### 2. Courbe pression-temps

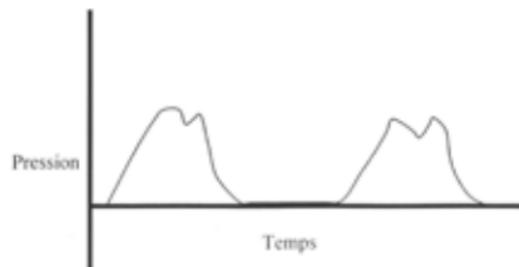
Source : © CCDMD, 2006. Reproduction autorisée.

## 8. Asynchronisme

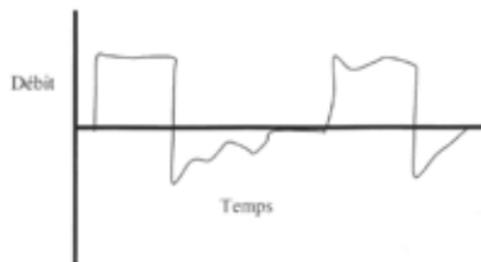
Voir 1.4 Les observations cliniques–Interaction patient/respirateur (page 14) pour informations complémentaires

Reflets graphiques

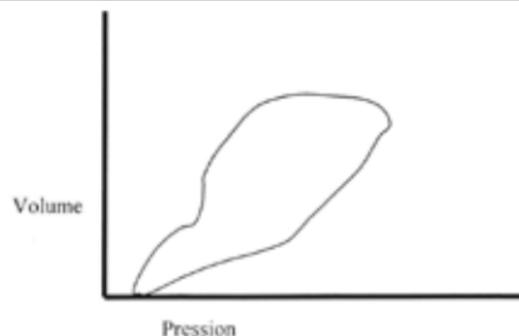
### 1. Asynchronisme du cycle respiratoire (ex.: atteinte neurologique)



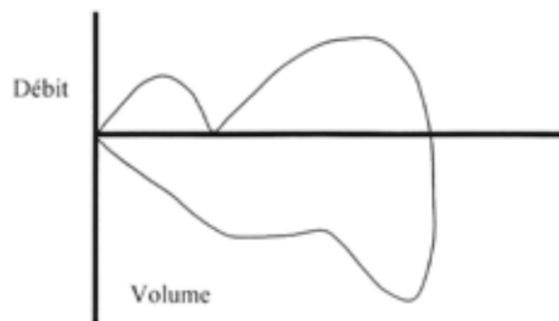
1. Courbe pression–temps



2. Courbe débit–temps

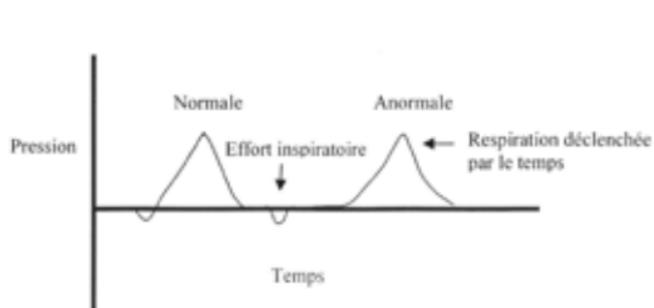


3. Boucle volume–pression

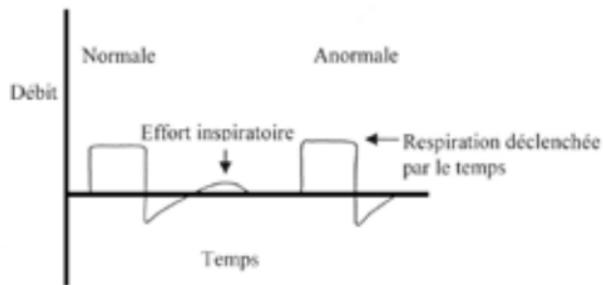


4. Boucle débit–volume

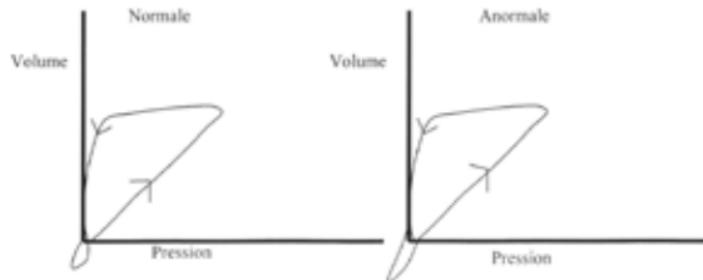
2. Asynchronisme du seuil de déclenchement (ex.: mauvais ajustement)



1. Courbe pression-temps

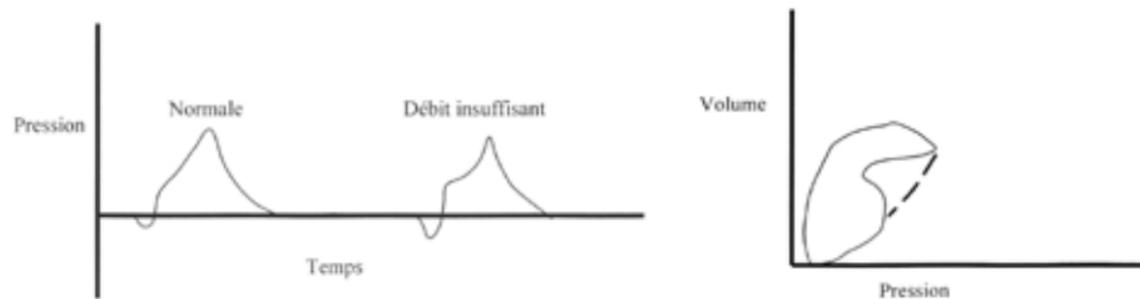


2. Courbe débit-temps



3. Boucle volume-pression

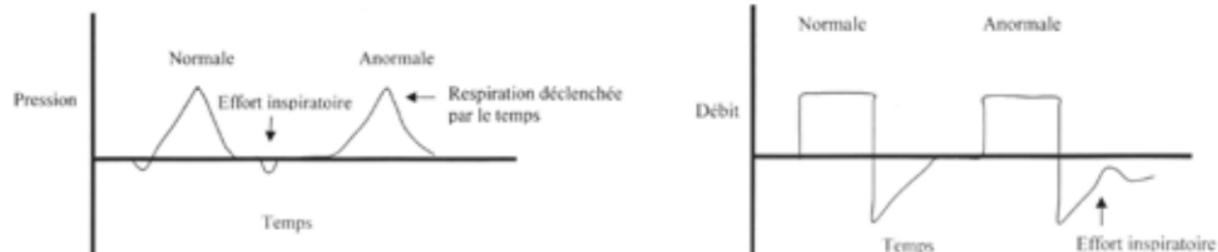
### 3. Asynchronisme du débit



1. Courbe pression-temps

2. Boucle volume-pression

### 4. Asynchronisme de l'auto-PEP



1. Courbe pression-temps

2. Courbe débit-temps

Source : D. Oakes et S. Shortall, 2009, p. 6-43 à 6-45. Reproduction autorisée.

## 1.10 Le sevrage ventilatoire (ventilation effractive)

- Il est bien connu qu'une évaluation systématique et, le cas échéant, sous protocole du patient permet de réduire la durée de l'assistance ventilatoire mécanique. À cet égard, les protocoles de sevrage et d'extubation étant très nombreux et, parfois, dépendant d'un médecin ou d'un établissement à l'autre, il s'avère difficile d'effectuer un recensement complet et actuel de tous les protocoles possibles et c'est pourquoi, ceux-ci ne sont pas discutés dans le présent guide.

### Critères de sevrage ventilatoire • Les critères doivent toujours être analysés selon le contexte clinique de chaque patient

Critères généraux  
(non exclusifs)

- Résolution ou amélioration significative de la condition primaire
- Stabilité cardiovasculaire
- Correction des désordres métaboliques (le cas échéant)
- Récupération suffisante des effets de la sédation (et de la curarisation le cas échéant)

Critères spécifiques  
(non exclusifs)

- Signes vitaux**
- $RC \leq 140/\text{min}$
  - $f$  (spont)  $< 30\text{-}35/\text{min}$  ou  $> 6\text{-}10/\text{min}$
  - TA stable
  - $T^\circ$  normale
  - Contrôle adéquat de la douleur

- Oxygénation**
- $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$  ( $\text{FiO}_2 \leq 0,40$ )
  - Hémoglobine (Hb)  $> 8\text{-}10 \text{ g/dL}$
  - Index d'oxygénation  $\leq 10$
  - $\text{PaO}_2/\text{PaO}_2 > 0,35$
  - $\text{PEP} < 8\text{-}10 \text{ cmH}_2\text{O}$
  - Ratio  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$
  - $\text{SaO}_2 \geq 90 \%$  ( $\text{FiO}_2 \leq 0,40$ )

Selon les auteurs, tous ces critères sont variables en valeurs de référence, en sélection ainsi qu'en nombre

- Ventilation**
- Capacité vitale (CV)  $> 10 \text{ mL/kg}$
  - $\text{PaCO}_2 < 50 \text{ mmHg}$
  - Patron respiratoire : régulier
  - $\text{Vc} > 5 \text{ mL/kg}$
  - $\text{V}_D/\text{Vc} < 0,6 \text{ mL}$
  - Ventilation minute  $< 10\text{-}15 \text{ L/min}$

- Mécanique respiratoire**
- Force musculaire = PIM  $\leq -15$  à  $-30 \text{ cmH}_2\text{O}$
  - $\text{C}_{\text{dyn}} \geq 22 \text{ mL/cmH}_2\text{O}$
  - $\text{C}_{\text{stat}} \geq 33 \text{ mL/cmH}_2\text{O}$
  - $\text{P} 0.1 \leq 6 \text{ cmH}_2\text{O}$

**Note :** bien que la valeur réelle de la P 0.1 soit négative, elle peut être rapportée comme positive

<p>Critères spécifiques (non exclusifs) <i>suite</i></p>	<p><b>Indices intégrés (multiparamétriques)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indice de CROP &gt; 13 mL/resp/min</li> <li>• Indice de respiration superficielle rapide (RSBI) ≤ 105 resp/min/L</li> <li>• <b>Note</b>: réalisé sans assistance respiratoire</li> <li>• Index de sevrage simplifié (<i>SWI</i>) &lt; 9 min</li> </ul>
<p><b>Parmi les facteurs compliquant le sevrage ventilatoire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• État psychologique : anxiété, désorientation, délirium, etc.</li> <li>• Présence d'une auto-PEP</li> <li>• ↓ C<sub>sr</sub></li> <li>• ↑ R<sub>va</sub></li> <li>• Diamètre de la sonde endotrachéale ou canule trachéale</li> <li>• Administration de certains médicaments tels que vasopresseur (relation dose-effet)</li> <li>• Suralimentation ou dénutrition (voir <b>2.9 L'état nutritionnel</b> (page 77) pour plus d'informations)</li> </ul>
<p><b>Parmi les signes d'échec au sevrage ventilatoire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anxiété, agitation, somnolence</li> <li>• Diaphorèse</li> <li>• Arythmie, angine</li> <li>• Tachycardie (&gt; 140/min), bradycardie (&lt; 60/min) ou changement &gt; 20 % de la valeur de base</li> <li>• Dyspnée</li> <li>• <i>f</i> (spont) &gt; 35/min ou &lt; 6/min ou changement &gt; 50 % de la valeur de base</li> <li>• Vc &lt; 5 mL/kg</li> <li>• Hypertension artérielle (syst. &gt; 180 mmHg ou changement &gt; 20 % de la valeur de base) ou hypotension artérielle (syst. &lt; 90 mmHg ou changement &gt; 10 % de la valeur de base)</li> <li>• ↑ W<sub>resp</sub> (utilisation muscles accessoires)</li> <li>• <i>RSBI</i> &gt; 105 resp/min/L</li> <li>• <i>SWI</i> &gt; 11 min</li> <li>• Gazométrie: pH: &lt; 7,30 ou ↓ &gt; 0,10 de la valeur de départ PaCO<sub>2</sub>: ↑ &gt; 10 mmHg de la valeur de départ ou &gt; 55 mmHg (toujours selon patient: ex.: rétention chronique) SaO<sub>2</sub>: &lt; 85-90 % PaO<sub>2</sub>: &lt; 50-60 mmHg</li> </ul> <div data-bbox="1115 522 1418 710" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>Selon les auteurs, tous ces critères sont variables en valeurs de référence, en sélection ainsi qu'en nombre</b></p> </div>
<p><b>Critères généraux d'extubation</b></p> <p> <b>Guide à consulter notamment pour de l'information relative à l'échelle de Glasgow</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sevrage ventilatoire complété</li> <li>• État de conscience satisfaisant</li> <li>• Capacité de protéger les voies aériennes supérieures et toux efficace</li> <li>• Test de fuite positif</li> </ul> <p><b>Note</b>: test de fuite négatif = œdème laryngé possible</p>

## 2. Le respirateur

### 2.1 Les alarmes de base (ventilation effractive ou non effractive) (Gagné, 2006, p. 213 et Oakes et Shortall, 2009, p. 4-10)

- Ni trop étroit, ni trop large, le seuil de chaque alarme doit être ajusté avec circonspection, et ce, en fonction de la condition clinique de chaque patient

**Note :** la liste des alarmes ajustables peut varier d'un respirateur à l'autre. Veuillez vous référer au manuel du fabricant pour plus d'informations.

Alarme	Exemple(s) de réglage	Au nombre des causes de déclenchement d'une alarme
<b>Apnée</b>	< 20 s	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient apnéique</li> <li>• Déconnection ou fuite</li> <li>• Mauvais ajustement du seuil de déclenchement</li> </ul>
<i>f</i>		
• Haute	• 10-15 resp/min > <i>f</i> réglée	
• Basse	• 10-15 resp/min < <i>f</i> réglée	
<b>FiO<sub>2</sub></b>		
• Haute	• 5 % > FiO <sub>2</sub> réglée	
• Basse	• 5 % < FiO <sub>2</sub> réglée	
<b>PEP</b>		<b>Alarme de basse PEP</b>
• Haute	• 3-5 cmH <sub>2</sub> O > PEP réglée	• Déconnection ou fuite
• Basse	• 3-5 cmH <sub>2</sub> O < PEP réglée	• Mauvais réglage
		• Inspiration active du patient

Alarme	Exemple(s) de réglage	Au nombre des causes de déclenchement d'une alarme
<b>Pression du circuit (<math>P_{\text{crête}}</math>)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haute</li> <li>• Basse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>10 \text{ cmH}_2\text{O} &gt; P_{\text{crête}}</math></li> <li>• <math>10 \text{ cmH}_2\text{O} &lt; P_{\text{crête}}</math></li> </ul>	<b>Alarme de haute pression</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient tousse ou mord la sonde endotrachéale</li> <li>• Sonde ou circuit coudé</li> <li>• Présence d'une auto-PEP</li> <li>• Asynchronisme patient/respirateur</li> <li>• <math>R_{\text{va}} \uparrow</math></li> </ul> <hr/> <b>Alarme de basse pression</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déconnection ou fuite</li> <li>• Ballonnet dégonflé ou rupturé</li> <li>• Débit inspiratoire insuffisant pour les besoins du patient</li> </ul>
<b>Ventilation minute</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haute</li> <li>• Basse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>10\text{-}15 \% &gt; \text{ventilation min réglée}</math></li> <li>• <math>10\text{-}15 \% &lt; \text{ventilation min réglée}</math></li> </ul>	<b>Basse ventilation minute</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déconnection ou fuite</li> <li>• Ballonnet dégonflé ou rupturé</li> <li>• Débit inspiratoire insuffisant pour les besoins du patient</li> </ul>
<b>Vc</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haut</li> <li>• Bas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>10\text{-}15 \% &gt; Vc \text{ réglé}</math></li> <li>• <math>10\text{-}15 \% &lt; Vc \text{ réglé}</math></li> </ul>	
<b>EtCO<sub>2</sub></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haut</li> <li>• Bas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>10 \text{ mmHg} &gt; \text{valeur de départ}</math></li> <li>• <math>10 \text{ mmHg} &lt; \text{valeur de départ}</math></li> </ul>	

## 2.2 Vérifications de l'appareillage (ventilation effractive ou non effractive)

- Selon les recommandations du fabricant
- S'assurer que l'appareil est relié à une prise électrique d'urgence
- La liste qui suit n'est pas exhaustive

**Note:** inclure dans les vérifications le système d'administration des médicaments et les composantes auxiliaires le cas échéant (analyseur d'O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, etc.)

Circuit ventilatoire	Système d'humidification <ul style="list-style-type: none"> <li>• Humidificateur chauffant</li> <li>• Échangeur de chaleur/humidité</li> </ul>	Autres vérifications (disponibilité, intégrité et bon fonctionnement)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position (éviter tension)</li> <li>• Intégrité/étanchéité (attention aux connections)</li> <li>• Propreté</li> <li>• Présence de liquide (eau, sécrétions, etc.)</li> <li>• Filtre(s) inspiratoire ou expiratoire selon le cas : changement, propreté, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrité/étanchéité (attention aux connections)</li> <li>• Propreté</li> <li>• Présence d'eau stérile en quantité suffisante (humidificateur chauffant)</li> <li>• Température et alarmes (le cas échéant)</li> <li>• % humidité (le cas échéant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système d'aspiration : cathéter, succion rigide, gants, etc.</li> <li>• Réanimateur manuel avec masque de taille appropriée relié à une source d'O<sub>2</sub>, avec valve de PEP (s'il y a lieu)</li> <li>• Canule oropharyngée ou nasopharyngée, canule de trachéotomie de rechange, etc.</li> </ul>

## CHAPITRE 2. LES EFFETS ET COMPLICATIONS POSSIBLES DE LA VENTILATION MÉCANIQUE

L'assistance ventilatoire mécanique n'est pas sans conséquence ni risque de complication et c'est pourquoi il est nécessaire de les identifier et d'en connaître la portée.

<b>1. L'état psychologique</b>	62	<b>5. Le rapport ventilation/perfusion</b>	69
▶ Délirium des soins intensifs		▶ Ventilation	
▶ Perturbations du sommeil		▶ Perfusion	
<b>2. Le système cérébral</b>	66	▶ Résistances vasculaires pulmonaires	
▶ Pression de perfusion cérébrale		<b>6. Le système cardiovasculaire</b>	70
▶ Pression intracrânienne		▶ TA systémique	
<b>3. L'état ventilatoire</b>	67	▶ Rythme cardiaque	
▶ Hypoventilation		▶ Cœur	
▶ Hyperventilation		<b>7. Le système rénal et liquidien</b>	73
▶ Travail respiratoire		▶ Fonction rénale	
▶ Auto-PEP		▶ Équilibre hydrique	
<b>4. Le système pulmonaire</b>	68	<b>8. L'état infectieux</b>	75
▶ Lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique		<b>9. L'état nutritionnel</b>	77
• Barotraumatisme			
• Volotraumatisme			
• Atélectraumatisme			
• Biotraumatisme			
▶ Toxicité à l'oxygène			

## 1. L'état psychologique

- Délirium des soins intensifs
- Perturbations du sommeil

### Délirium des soins intensifs

- Présent chez de nombreux patients ventilo-assistés, nul ne devrait considérer le délirium comme une étape normale à un séjour à l'unité des soins intensifs

Voir aussi :

<http://www.icudelirium.org>

### Définition

(Skrobik, 2008, p. 618-624, en ligne)

- Syndrome neuropsychiatrique transitoire et associé à un déclin aigu de la fonction cognitive et à une modification du comportement. Selon le manuel de classification diagnostique du *Diagnostic and Statistical Manual – Revision 4 (DSM IV)*, les caractéristiques cliniques essentielles du délirium sont :
  - un trouble du niveau de conscience avec une capacité réduite de concentration, de conservation ou de détournement de l'attention
  - un changement de cognition ou un développement d'un trouble de perception ne pouvant être attribué à un état de démence préexistant
  - une manifestation rapide de ces symptômes et une fluctuation dans le temps
  - une association à un problème médical aigu

### Formes

(Poirier, 2008, p. 29-36, en ligne)

- Hyperactive : les patients sont habituellement agités, combatifs et agressifs (cette forme est facilement diagnostiquée)
- Hypoactive : les patients sont calmes, somnolents et passifs (cette forme est beaucoup plus fréquente et passe malheureusement inaperçue dans 66 à 84 % des cas)
- Mixte : l'agitation peut alterner avec un ralentissement psychomoteur

### Au nombre des effets ou complications possibles

(Skrobik, 2008, p. 618-624, en ligne)

- Extubation ou retrait accidentel de cathéters et de sondes (endotrachéale, gastrique, etc.)
- ↑ durée de l'assistance ventilatoire
- ↑ durée de séjour à l'unité des soins intensifs et à l'hôpital
- ↑ mortalité à un an
- ↑ probabilité d'une institutionnalisation

### Outils de dépistage

- L'élément le plus important dans la prise en charge de ce désordre est d'en reconnaître la présence rapidement

- Au moins deux outils ont été validés pour le dépistage du délirium dans une population de patients intubés et ventilés :
  - méthode d'évaluation de la confusion en unité de soins intensifs (CAM-ICU) : [http://www.icudelirium.org/docs/CAM\\_ICU\\_training\\_French.pdf](http://www.icudelirium.org/docs/CAM_ICU_training_French.pdf)
  - l'échelle *ICDSC (Intensive Care Delirium Screening Checklist)* : <http://207.115.102.146/Lists/FMOQDocumentLibrary/fr/Le%20M%C3%A9decin%20du%20Qu%C3%A9bec/Archives/2000%20-%202009/029-036DrePoirier0908.pdf> (p. 32)

**Note :** ne pas confondre avec la douleur et l'appréhension qui peuvent causer des symptômes d'agitation et d'anxiété ou avec la dysfonction cognitive postopératoire (*post-operative cognitive dysfunction*) qui se caractérise par des troubles cognitifs significatifs

<b>Délirium des soins intensifs</b> <i>suite</i>	<b>Prévention et traitements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La prévention et le traitement devraient avant tout reposer sur l'élimination ou la réduction de facteurs prédisposant ou précipitant le délirium (<b>tableau 7</b> en page 64)</li> </ul>	<b>Mesures non pharmacologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien qu'un certain degré de désorientation soit inévitable, le contrôle de certains facteurs peut contribuer à prévenir le délirium ou, à tout le moins, l'atténuer</li> </ul>	<p>S'apparentant à des <i>règles de bonnes pratiques cliniques</i>, les mesures non pharmacologiques à privilégier incluent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appeler le patient par son nom</li> <li>• Donner des explications quant aux soins prodigués</li> <li>• Prendre des mesures pour faciliter l'orientation du patient dans le temps : tamiser l'éclairage la nuit, donner des informations relativement à l'heure ou au moment de la journée, etc.</li> <li>• Prendre des mesures pour améliorer la qualité du sommeil : favoriser un environnement plus calme, limiter les agressions sonores et lumineuses lorsque possible, minimiser les conversations bruyantes près du patient, etc.</li> <li>• Encourager le patient à porter ses prothèses auditives et visuelles, lorsque possible</li> </ul>
		<b>Traitements pharmacologiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il est de mise de rechercher la présence de médicaments précipitant, contribuant ou prédisposant les symptômes de délirium (<b>tableau 7</b> en page 64). Au besoin et si possible, la dose pourrait être ajustée.</li> <li>• L'administration d'halopéridol (Haldol®) est recommandée pour le traitement du délirium (recommandation issue d'études de cas non randomisés et de rapports anecdotiques selon <a href="http://www.icudelirium.org">http://www.icudelirium.org</a>)</li> <li>• Selon certains auteurs (Poirier, 2008, Durant, 2009 et le <i>Delirium and Cognitive Impairment Study Group</i>, en ligne), l'administration d'agents antipsychotiques atypiques (ex. : rispéridone « Risperdal® » ou olanzapine « Zyprexa® ») pourrait également s'avérer utile dans le traitement du délirium</li> </ul>	

Tableau 7. Facteurs prédisposants et précipitants du délirium pour les patients hospitalisés

Facteurs prédisposants (vulnérabilité du patient)	Facteurs précipitants (pendant l'hospitalisation)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Âge avancé</li> <li>• Troubles cognitifs préexistants</li> <li>• Perte d'autonomie</li> <li>• Déficits visuels ou auditifs</li> <li>• Déshydratation</li> <li>• Maladies concomitantes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ hypertension artérielle</li> <li>▪ insuffisance cardiaque</li> <li>▪ insuffisance rénale</li> <li>▪ insuffisance hépatique</li> <li>▪ bronchopneumopathie chronique obstructive</li> </ul> </li> <li>• Toxicomanie (alcool, drogue)</li> <li>• Gravité de la maladie ayant entraîné l'admission</li> <li>• Médicaments prédisposants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ benzodiazépines</li> <li>▪ opiacés</li> <li>▪ antidépresseurs</li> <li>▪ anticholinergiques</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbations du sommeil (voir en page 65 du présent chapitre pour plus d'informations)</li> <li>• Stress, anxiété</li> <li>• Environnement (bruits, lumière)</li> <li>• Cathéters</li> <li>• Manque d'explication quant aux soins prodigués</li> <li>• Douleur</li> <li>• Anesthésie</li> <li>• Anomalies métaboliques</li> <li>• Processus infectieux</li> <li>• Médicaments précipitants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sédatifs</li> <li>▪ opiacés</li> <li>▪ propofol (Diprivan®)</li> <li>▪ corticostéroïdes</li> </ul> </li> </ul>

Source : Poirier, 2008, p. 31, en ligne. Reproduction autorisée.

<p><b>Perturbations du sommeil</b> (Cabello, Thille et Mancebo, 2007, p. 61-66, en ligne)</p>	<p><b>Sommeil normal</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La distribution normale du sommeil est répartie en plusieurs phases :             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sommeil paradoxal (mouvements oculaires rapides « MOR ») : 20-25 % du temps du sommeil</li> <li>▪ sommeil non MOR : 75-80 % du temps de sommeil                 <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ sommeil lent léger : stades 1 et 2</li> <li>↳ sommeil lent profond : stades 3 et 4</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Note :</b> les stades 3 et 4 ainsi que le sommeil paradoxal sont les plus réparateurs</p> <li>• Le sommeil est caractérisé par :             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la quantité</li> <li>▪ la distribution : répartition sur le jour et la nuit</li> <li>▪ l'architecture : pourcentage de chaque phase du sommeil</li> <li>▪ la fragmentation : nombre de réveils et de microréveils au cours du sommeil</li> </ul> </li> </li></ul>
	<p><b>Sommeil et sédation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sommeil s'oppose à la sédation par son caractère réversible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sommeil physiologique est un état d'inconscience rapidement réversible</li> <li>• La sédation induit un état de sommeil non physiologique et elle ne permet pas d'accéder aux phases physiologiques de sommeil réparateur</li> </ul>
	<p><b>Sommeil et soins critiques</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelle que soit la durée, des études mettent en évidence des altérations de la qualité du sommeil             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ↓ du temps de sommeil réparateur (stades 3 et 4) et du temps de sommeil paradoxal</li> <li>▪ fragmentation très élevée avec de nombreux microréveils</li> </ul> </li> <li>• Parmi les causes de perturbation :             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bruits</li> <li>▪ soins prodigués</li> <li>▪ médicaments sédatifs</li> <li>▪ maladie sous-jacente (dans certains cas)</li> <li>▪ ventilation mécanique</li> </ul> </li> </ul>

<p><b>Perturbations du sommeil</b> <i>suite</i></p>	<p><b>Sommeil et ventilation mécanique</b></p> <p><b>Note :</b> l'impact de la ventilation mécanique sur le sommeil peut être difficile à interpréter lorsque la sédation y est associée</p>	<p>Selon certains auteurs (Cabello, Thille et Mancebo, 2007, p. 61-66 et Parthasarathy et Tobin, 2002, p. 1423-1429, en ligne):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le mode ventilatoire et les paramètres ventilatoires peuvent modifier la qualité du sommeil             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ex.: un niveau d'assistance ventilatoire adéquat pendant l'éveil peut devenir excessif pendant le sommeil                 <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ le niveau d'assistance ventilatoire déterminé en soirée par exemple, peut devenir excessif pendant le sommeil la nuit. Cet excès peut provoquer une hyperventilation qui favorise les apnées centrales et la fragmentation du sommeil. Dans ce cas, la fragmentation du sommeil est secondaire à l'assistance ventilatoire excessive.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Des stratégies de ventilation pourraient être à privilégier pour une meilleure qualité de sommeil:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'optimisation des paramètres ventilatoires paraît plus importante que le mode ventilatoire en soi                 <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ le changement de mode ventilatoire pour la nuit (passage en ventilation assistée contrôlée) ne semble pas être indispensable</li> <li>↳ l'ajustement optimal des paramètres ventilatoires: éviter l'aide inspiratoire excessive qui pourrait favoriser les apnées liées à une hyperventilation</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>Effets ou complications de la privation ou de l'altération du sommeil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La privation peut être associée à une ↓ de la force et de la résistance à l'effort des muscles respiratoires ainsi qu'à une ↓ des défenses immunitaires</li> <li>• Pourrait favoriser les états d'agitation, de confusion et de délirium</li> </ul>

## 2. Le système cérébral (Oakes et Shortall, 2009, p. 10-29, 11-12 et Gagné, 2006, p. 278)

- Hypoxémie cérébrale
- Œdème ↑

### Pression de perfusion cérébrale (PPC) et pression intracrânienne (PIC)

- PPC = PAM – PIC
- Normale\*:
  - PPC = 80-85 mmHg
  - PIC = < 10 mmHg

### Au nombre des effets ou complications possibles de la ventilation mécanique

- ↑ PIC (chez certains patients tels que trauma crânien et postneurochirurgie) = œdème cérébral
- ↓ perfusion (indirectement) = hypoxémie cérébrale

### Au nombre des causes

- PAM ↓ et DC ↓

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évaluée en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

### 3. L'état ventilatoire (Oakes et Shortall, 2009, p. 11-2 à 11-4, 11-7 et 11-8 et Gagné, 2006, p. 259 à 272)

Problèmes physiologiques secondaires à l'ajustement des paramètres ventilatoires ou à l'appareillage utilisé (habituellement sans lien direct avec la pathologie sous-jacente)

	Au nombre des effets ou complications possibles de la ventilation mécanique	Au nombre des causes
<b>Hypoventilation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> PaCO<sub>2</sub> = <math>\downarrow</math> PAO<sub>2</sub> et PaO<sub>2</sub> (aggravation de l'hypoxémie, peut <math>\uparrow</math> perfusion cérébrale ( <math>\uparrow</math> PIC)               <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ <math>\downarrow</math> pH (acidose respiratoire)</li> <li>↳ hyperkaliémie (conséquence d'une acidose respiratoire)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\downarrow</math> ventilation minute délivrée</li> </ul>
<b>Hyperventilation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\downarrow</math> PaCO<sub>2</sub> = peut <math>\downarrow</math> perfusion cérébrale (hypoxémie cérébrale)               <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ <math>\uparrow</math> pH (alcalose respiratoire)</li> <li>↳ hypokaliémie (conséquence d'une alcalose respiratoire)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> ventilation minute délivrée</li> </ul>
<b>Travail respiratoire ( <math>\uparrow</math> W<sub>resp</sub> )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> <math>f</math> spontanée</li> <li>• Diaphorèse</li> <li>• Utilisation des muscles accessoires</li> <li>• Anxiété</li> <li>• Asynchronisme patient/respirateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> résistances du circuit</li> <li>• Mauvais ajustement du seuil de déclenchement</li> </ul>
<b>Auto-PEP</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PEP involontaire               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PEP intrinsèque (PEPi)</li> <li>▪ PEP produit par le respirateur lorsque l'inspiration débute avant que ne soit complétée l'expiration</li> </ul> </li> <li>• Équation: Auto-PEP = PEP<sub>totale</sub> - PEP<sub>réglée</sub></li> </ul> <p><b>Note:</b> pour le calcul, s'assurer que le patient ne respire pas spontanément, car ceci faussera le résultat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comme la PEP réglée, l'auto-PEP <math>\downarrow</math> retour veineux et débit cardiaque ( <math>\downarrow</math> TA)</li> <li>• <math>\uparrow</math> W<sub>resp</sub> au déclenchement : malgré les efforts inspiratoires du pt et un seuil de déclenchement adéquatement ajusté, le patient ne pourra pas déclencher une ventilation assistée</li> <li>• Surdistension alvéolaire</li> <li>• <math>\uparrow</math> risque volotraumatisme</li> <li>• Inconfort</li> <li>• Fatigue</li> <li>• Stress</li> <li>• Asynchronisme patient/respirateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> T<sub>i</sub></li> <li>• Débit insp. inadéquat</li> </ul> <p><b>Facteurs contribuant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\uparrow</math> C<sub>sr</sub></li> <li>• <math>\downarrow</math> débit insp. ( <math>\downarrow</math> T<sub>E</sub> )</li> <li>• <math>\downarrow</math> diamètre de la sonde endotrachéale</li> <li>• <math>\uparrow</math> <math>f</math></li> <li>• Pathologie telle MPOC</li> <li>• Risque <math>\uparrow</math> avec l'âge (particulièrement chez &gt; 60 ans)</li> <li>• Ventilation minute <math>\geq 10</math> L/min</li> <li>• <math>\uparrow</math> Vc</li> </ul> <p><b>Note:</b> ajustement de paramètres ventilatoires possibles pour <math>\downarrow</math> auto-PEP (un seul ou plusieurs): <math>\uparrow</math> PEP réglée, <math>\uparrow</math> T<sub>E</sub> ( <math>\uparrow</math> débit insp., <math>\downarrow</math> T<sub>i</sub>, <math>\downarrow</math> Vc, <math>\downarrow</math> <math>f</math> )</p>

## 4. Le système pulmonaire

- Dommages pulmonaires et aggravation des lésions préexistantes

**Note :** une stratégie d'assistance ventilatoire « protectrice » des poumons (volume, pression de ventilation, PEP et  $FiO_2$ ) peut être à privilégier

### Lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique (LPIV)

(Oakes et Shortall, 2009, p. 11-6, Broccard, 2000 et Lacroix et al., 2007, p. 368, en ligne)

### Au nombre des effets ou complications possibles de la ventilation mécanique

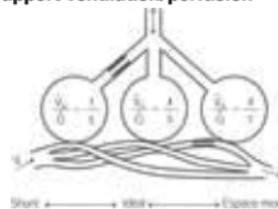
### Au nombre des causes

• Barotraumatisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumothorax</li> <li>• Pneumomédiastin</li> <li>• Emphysème sous-cutané</li> <li>• Dommages cellulaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alvéoles distendues jusqu'au point de rupture</li> <li>• Pressions de ventilation trop ↑</li> <li>• La gravité et le type de pathologie pulmonaire primaire sont également à considérer</li> </ul>
• Volotraumatisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surdistension alvéolaire</li> <li>• Œdème lésionnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumes trop ↑</li> </ul>
• Atélectraumatisme (dérecrutement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lésions pulmonaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermetures et réouvertures cycliques des alvéoles et des petites voies aériennes (forces de cisaillement)</li> </ul>
• Biotraumatisme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libération de différents médiateurs de l'inflammation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ réaction inflammatoire alvéolaire et systémique</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une ventilation agressive pourrait induire une réaction pro-inflammatoire intrapulmonaire (par libération de cytokine par exemple)</li> <li>• L'alternance de collapsus alvéolaire et de réouverture pourrait induire un stress cellulaire et conduire au passage de cytokines pro-inflammatoires au niveau systémique</li> </ul>
<b>Toxicité à l'oxygène</b> ( <i>The Merck Manuals</i> , en ligne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changement inflammatoire</li> <li>• Infiltration alvéolaire</li> <li>• Fibrose pulmonaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associée à une <math>FiO_2</math> ↑ (&gt; 0,6) et une durée d'utilisation prolongée</li> </ul>

## 5. Le rapport ventilation/perfusion (Gagné, 2006, p. 254 à 259)

- Le rapport ventilation/perfusion ( $\dot{V}/\dot{Q}$ ) idéal = 4 L/min de ventilation/5 L/min de sang = 0,8
- Inégalité du rapport  $\dot{V}/\dot{Q}$  = inégalité de distribution
  - rapport  $\dot{V}/\dot{Q}$  ↓ = ventilation < perfusion = shunt
  - rapport  $\dot{V}/\dot{Q}$  ↑ = ventilation > perfusion = espace mort

### Inégalité du rapport ventilation/perfusion



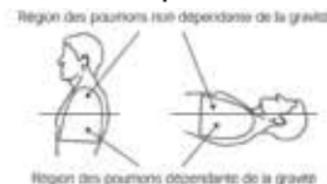
Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

### Ventilation (direction et distribution du volume de gaz)

La gravité exerce un effet sur la direction et la distribution du volume de gaz

- Direction
  - ↳ le volume de gaz se déplace de préférence dans les régions non dépendantes de la gravité, là où il y a le moins de résistance = ↑ ventilation et ↓ perfusion dans certaines régions = ↑ ventilation d'espace mort
- Distribution
  - ↳ les zones non dépendantes des poumons sont mieux ventilées que les zones dépendantes

### Régions dépendantes et non dépendantes de la gravité d'un individu en position couchée et debout



Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

### Perfusion (shunt)

La ventilation mécanique et la PEP ↓ le DC et redistribue la perfusion pulmonaire vers la périphérie des poumons plutôt qu'au centre

- Une PEP = ↓ shunt et ↑ PaO<sub>2</sub> (amélioration du rapport  $\dot{V}/\dot{Q}$ )
- Un Vc ↑ et un PEP trop ↑ = expulsion possible du sang des régions non dépendantes de la gravité = ↑ shunt et ↓ PaO<sub>2</sub> (↑ l'inégalité du rapport  $\dot{V}/\dot{Q}$ )

### Résistances vasculaires pulmonaires (RVP)

Normale\* :  
20-250 dynes·sec·cm<sup>5</sup>

- La ventilation mécanique peut
  - ↓ le volume du lit vasculaire pulmonaire et amener une vasoconstriction hypoxémique là où les voies aériennes se ferment = RVP ↑ à des volumes pulmonaires < CRF
  - ↑ pression alvéolaire qui comprime le lit vasculaire pulmonaire = RVP ↑ à des volumes pulmonaires > CRF
- En présence d'une PEP, d'un Vc ou d'une ventilation minute trop ↑ = hyperinflation = ↑ RVP
- Si ↓ sévère de la PaO<sub>2</sub> = RVP ↑ à cause de la constriction des vaisseaux pulmonaires en réponse à l'hypoxémie et l'hypertension pulmonaire qui suivra

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évalué en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

**Résistances vasculaires pulmonaires (RVP) suite**

**Note:**

- Lorsqu'il y a amélioration de l'oxygénation (ouverture des lits capillaires), les RVP ↓ par amélioration de la perfusion
- Une PEP (correctement titrée), un Vc et une ventilation minute ajustés avec précision contribueront à maintenir les RVP dans les valeurs normales

**6. Le système cardiovasculaire** (Gagné, 2006, p. 272 à 275)

**Note:** la portée de ces effets varie selon la pression appliquée et la condition clinique du patient

**TA systémique**

Normale adulte\*

Systolique/Diastolique = 120/80 mmHg

PAM = 90-95 mmHg

La ventilation mécanique = pression positive à l'intérieur du thorax

↓  
compression des vaisseaux sanguins majeurs

↓  
retour veineux au cœur droit

↓ remplissage ventriculaire droit (précharge) et du volume d'éjection

↓  
lit capillaire pulmonaire

↓  
pression artérielle systémique

**Rythme cardiaque**

Normal adulte\* = 60-100/min

**Au nombre des effets ou complications possibles de la ventilation mécanique**

- Troubles du rythme (bradycardie ou tachycardie notamment)

**Au nombre des causes**

- Hypoxémie
- Hypercapnie
- Mouvement de la sonde endotrachéale (stimulation vagale)
- Procédure invasive telle que l'aspiration endotrachéale (stimulation vagale)

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doit être évalué en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

**Cœur**

(Brochard, Mercat et Richard, 2008, p. 69-75)

- Mécanismes complexes
- Effets directs ou indirects
- Effets parfois opposés
- Variations cycliques de précharge :
  - maximale en fin d'inspiration
  - minimale en fin d'expiration

**↑ pression pleurale**

- ↑ pression intramurale de l'oreillette droite (POD) = ↓ retour veineux systémique ( ↓ DC) = ↓ précharge VD (**figure 6**)
- ↑ pression télédiastolique intramurale VG = éjection + facile vers vaisseaux extrathoraciques = ↓ postcharge VG

**↑ volume pulmonaire**

- Si recrutement alvéolaire (PEP) = restauration d'une CRF proche de la normale
  - ↳ ↓ RVP et ↓ postcharge VD
- Si volume pulmonaire (hyperinflation) > CRF
  - ↳ ↑ RVP et ↑ postcharge VD
- Volume pulmonaire ↑ (en cours d'inspiration) = compression directe des cavités cardiaques = ↑ postcharge VD (**figure 6** en page 72)

**Correction de l'hypoxémie (levée de la vasoconstriction artérielle pulmonaire hypoxique)**

- Vasodilatation = ↓ RVP et ↓ postcharge VD
- ↓ DC par abolition du mécanisme adaptatif

**Correction de l'hypercapnie (hypercapnie potentialise vasoconstriction hypoxique)**

- Contribue à ↓ RVP

**↓ travail des muscles respiratoires (mise au repos)**

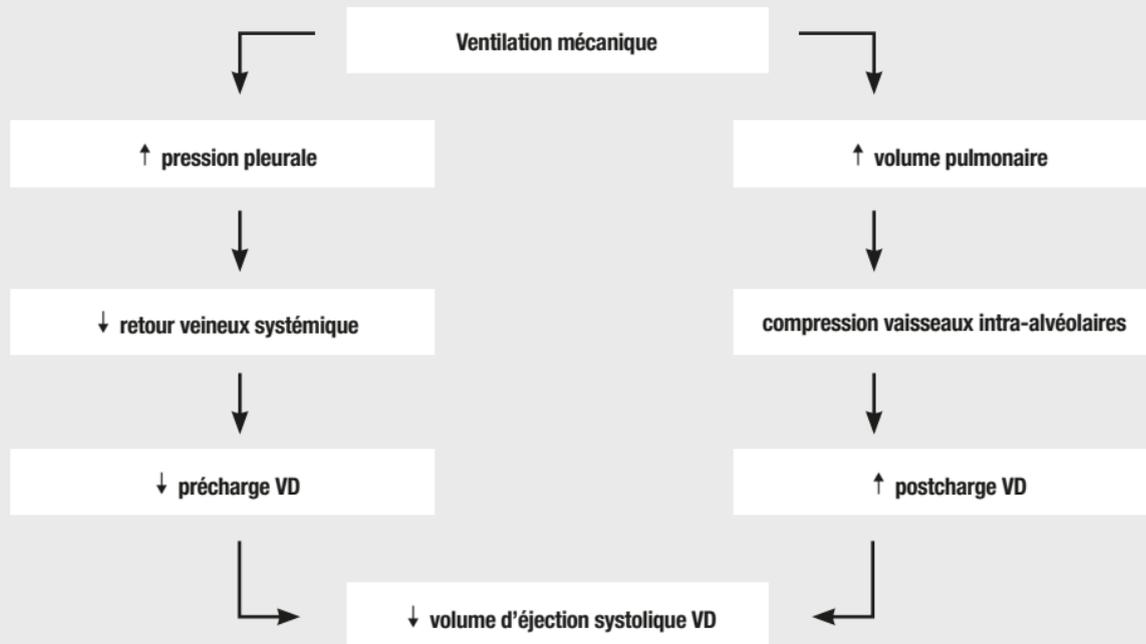
- ↓ demande en O<sub>2</sub> des muscles respiratoires
  - ↳ ↓ consommation globale en O<sub>2</sub> et production de CO<sub>2</sub>
  - ↳ redistribution du débit circulatoire vers les autres organes et tissus

Une ↓ potentielle des apports en O<sub>2</sub> au myocarde suite à une forte demande d'O<sub>2</sub> myocardique (stress, ↑ du travail cardiaque suite à l'hyperactivité des muscles respiratoires, etc.) contribue à l'apparition ou à l'aggravation d'une ischémie myocardique. Or, dans un tel cas, les effets de la ventilation mécanique en pression positive pourraient avoir un effet anti-ischémique :

- Amélioration des apports en O<sub>2</sub> :
  - ↳ correction de l'hypoxémie
  - ↳ amélioration de la pression de perfusion coronaire (en ↓ la pression télédiastolique VG)
  - ↳ préférence pour le débit coronaire au détriment du débit diaphragmatique
- ↓ demande myocardique en O<sub>2</sub> en ↓ le travail cardiaque par mise au repos des muscles respiratoires et ↓ postcharge VG

- Le myocarde (Monnet et Teboul, 2004, p. 477-488, en ligne)

**Figure 6. Conséquences possibles de la ventilation en pression positive sur les conditions de charge du ventricule droit**



## 7. Le système rénal et liquidien (figure 7 en page 74) (Oakes et Shortall, 2009, p. 11-13 et Gagné, 2006, p. 279-281)

- Modifications secondaires à des changements hémodynamiques, hormonaux et acido-basiques

### Fonction rénale et équilibre hydrique

#### Au nombre des effets ou complications possibles de la ventilation mécanique

- Changement(s) dans la fonction rénale
- Rétention liquidienne
- ↓ production d'urine

#### Au nombre des causes

##### Réponse rénale aux changements hémodynamiques

- ↓ débit cardiaque = ↓ débit sanguin rénal, glomérulaire et du débit urinaire
- PAM < 75 mmHg = ↓ débit sanguin rénal
- Arrêt de la diurèse possible en cas d'hypotension sévère

**Note:** tant que la TA est maintenue à un niveau adéquat, la diurèse se fait correctement

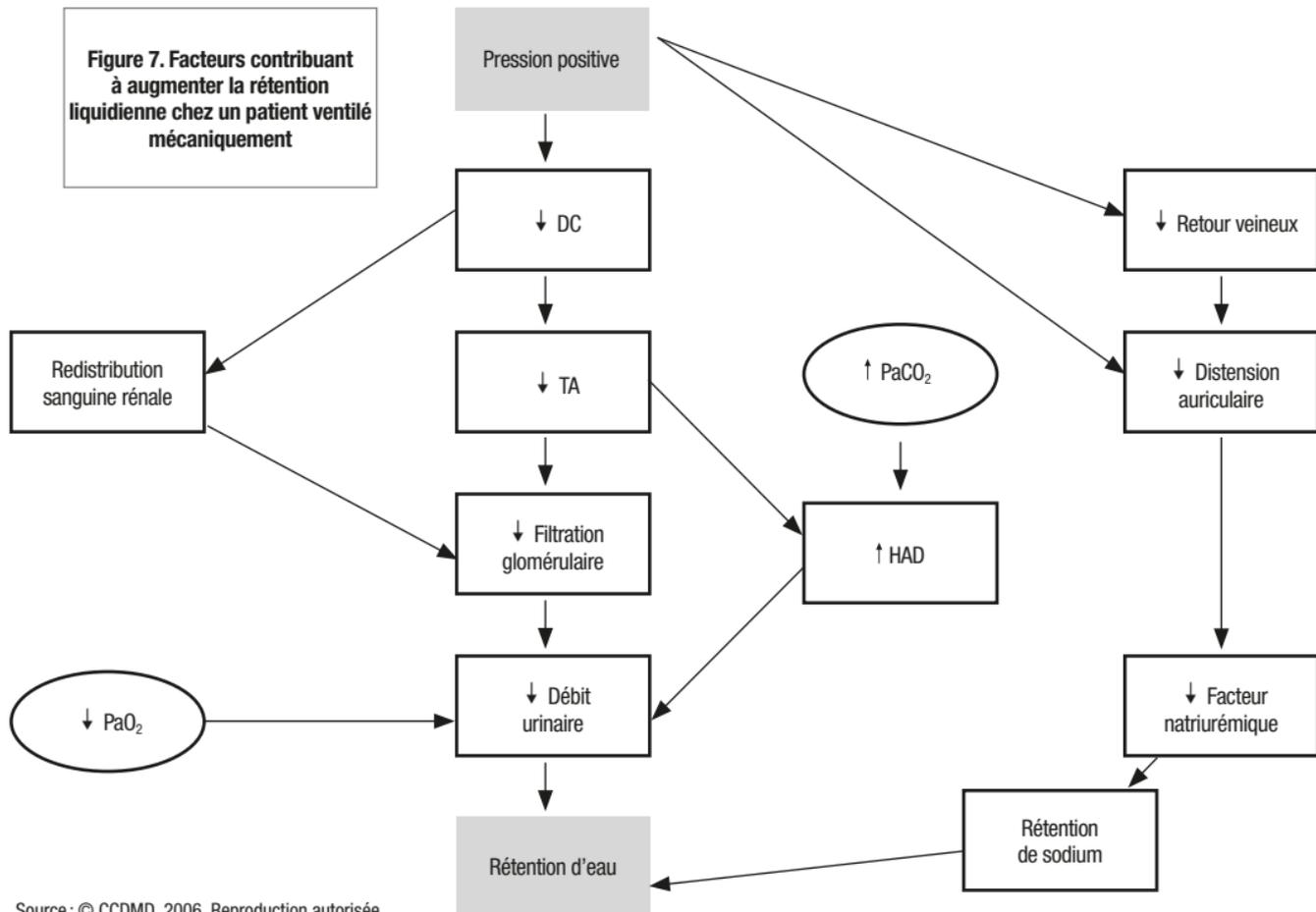
##### Réponse hormonale à la pression positive

- La libération d'hormone antidiurétique (HAD) ou de vasopressine peut réduire la diurèse
  - ↳ les structures où se trouvent les récepteurs du volume liquidien (oreillette gauche) et barorécepteurs (corps carotidien et crosse aortique) sont exposées aux variations de la pression intrathoracique = ↑ sécrétion d'HAD = ↓ diurèse et rétention liquidienne
- La pression positive et la ↓ du retour veineux amènent une ↓ de la distension des oreillettes et une ↓ natriurèse (facteur natriurétique auriculaire)
  - ↳ ↓ natriurèse = rétention H<sub>2</sub>O et Na = ↓ diurèse

##### Réponse rénale aux anomalies de la PaCO<sub>2</sub> et de la PaO<sub>2</sub> (patient en insuffisance respiratoire)

- ↓ PaO<sub>2</sub> = ↓ débit urinaire et fonction rénale
- ↑ PaCO<sub>2</sub> = ↓ fonction rénale et ↑ HAD

**Figure 7. Facteurs contribuant à augmenter la rétention liquidienne chez un patient ventilé mécaniquement**



## 8. L'état infectieux

### Pneumonie sous ventilation assistée (PVA)

(Oakes et Shortall, 2009, p. 11-10 et 11-11, Lamontagne, 2005 et *The Merck Manuals*, en ligne)

Une infection nosocomiale est une infection qui n'est pas présente (ou en incubation) lors de l'admission. Par convention, une infection survenant plus de 48 heures après l'admission, ou directement liée à un acte de soin (quelle que soit sa date de survenue), est nosocomiale.

- Pneumonie acquise à l'hôpital (PAH) : débutant 48 h ou plus après admission
- Pneumonie sous ventilation assistée (PVA) : débutant 48 h ou plus après intubation

### Parmi les facteurs de risque :

- Antibiothérapie antérieure
- Sonde endotrachéale (micro-inhalations répétées ou par manipulation)
- Assistance ventilatoire efficace prolongée
- Réintubation
- Pression du ballonnet > 20 cmH<sub>2</sub>O
- Alimentation entérale
- Prophylaxie hémorragie digestive (agents alcalinisants)
- Transfusion (possiblement effet immunosuppresseur des GB transfusés  
↑ risque d'infection)
- Hyperglycémie

**Approche diagnostique** (voir **tableau 8** en page 76)

### Composantes clés de prévention

(Campagne québécoise EAPSSS, 2008, en ligne)

- Élévation de la tête du lit de 30 à 45 degrés
- Évaluation par essais de ventilation spontanée de la capacité à subir l'extubation (le cas échéant en faisant une interruption quotidienne de la sédation)
- Intubation orale plutôt que nasale pour accéder à la trachée ou à l'estomac
- Utilisation d'une sonde avec port d'aspiration pour évacuer les sécrétions sous-glottiques

### Autres composantes de prévention

- Hygiène des mains
- Décontamination orale
- Nutrition
- Vidange ponctuelle de l'eau condensée/contaminée du circuit ventilatoire

**Tableau 8. Score clinique de pneumonie (Clinical Pneumonia Infection Score–CPIS ou Score clinique d'infection pulmonaire–SCIP)****Note:** un score  $\geq 6$  est suggestif d'une pneumonie acquise à l'hôpital

Température (°C)	$\geq 36,5$ et $\leq 38,4$	0 point
	$\geq 38,5$ et $\leq 38,9$	1 point
	$\geq 39$ et $\leq 36$	2 points
Globules blancs (mm <sup>3</sup> )	$\geq 4000$ et $\leq 11\ 000$	0 point
	$< 4000$ ou $> 11\ 000$	1 point
	Formes immatures $\geq 50\ %$	1 point
Sécrétions trachéales	Absence de sécrétion	0 point
	Présence de sécrétions non purulentes	1 point
	Présence de sécrétions purulentes	2 points
Oxygénation PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> (mmHg)	$> 240$ ou SDRA	0 point
	$\leq 240$ sans SDRA	2 points
Radiographie pulmonaire	Pas d'infiltrat	0 point
	Infiltrat diffus (ou <i>patchy</i> )	1 point
	Infiltrat localisé	2 points
Progression de l'infiltrat pulmonaire*	Pas de progression radiologique	0 point
	Progression radiologique (sans SDRA ni insuffisance cardiaque)	2 points
Culture de bactéries pathogènes de l'aspiration trachéale*	Pas ou peu de croissance en culture	0 point
	Présence en quantité modérée ou beaucoup	1 point
	Présent à l'examen direct après coloration au Gram	1 point

\* Critère applicable 72 h après le diagnostic initial

Tiré et adapté de :

- The Merck Manuals Online Medical Library, Pulmonary disorder, *Hospital-Acquired Pneumonia*. [En ligne] [<http://www.merck.com/mmpe/sec05/ch052/ch052c.html#CIHFGJGJ>]
- I. Boyadjiev et coll. Prise en charge des pneumonies acquises sous ventilation mécanique. 2006, p. 763 [En ligne] [[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&imagekey=B6VKG-4JXR3F-1-3&\\_cdi=6122&\\_user=1072191&\\_orig=search&\\_coverDate=07%2F31%2F2006&\\_sk=999749992&view=c&wchp=dGLzVzz-zSkzS&md5=335d16560681ad7cec605dbd1b6d4037&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&imagekey=B6VKG-4JXR3F-1-3&_cdi=6122&_user=1072191&_orig=search&_coverDate=07%2F31%2F2006&_sk=999749992&view=c&wchp=dGLzVzz-zSkzS&md5=335d16560681ad7cec605dbd1b6d4037&ie=/sdarticle.pdf)]

## 9. L'état nutritionnel (Oakes et Shortall, 2009, p. 11-12 et Hasselmann et Kummerlen, 2006, p. 209, en ligne)

- Bien que la ventilation mécanique n'ait pas d'effet direct sur l'état nutritionnel du patient, ce sujet mérite néanmoins quelques mots puisque l'hospitalisation en général et l'assistance ventilatoire en particulier constituent un risque de dénutrition pour le patient et que la malnutrition exerce des effets non négligeables sur la fonction respiratoire du patient ventilé-assisté (**figure 8**)

### Prise en charge nutritionnelle (figure 9 en page 78)

De nombreux arguments plaident en faveur d'une stratégie de prise en charge nutritionnelle individualisée des patients en insuffisance respiratoire aiguë à cause notamment de son effet bénéfique lors du sevrage ventilatoire. Parmi ces arguments, notons notamment que :

- La dénutrition, qui est fréquente chez le malade respiratoire chronique, peut :
  - s'aggraver lors d'épisodes d'exacerbations
  - ↑ risque de pneumonie et d'œdème pulmonaire
  - ↓ masse musculaire
  - ↓ puissance et ↓ endurance du diaphragme (pouvant compliquer le sevrage ventilatoire)
- La suralimentation peut :
  - ↑ métabolisme : ↑ production  $\text{CO}_2$  et ↑ besoin ventilatoire ( ↑  $W_{\text{resp}}$ )

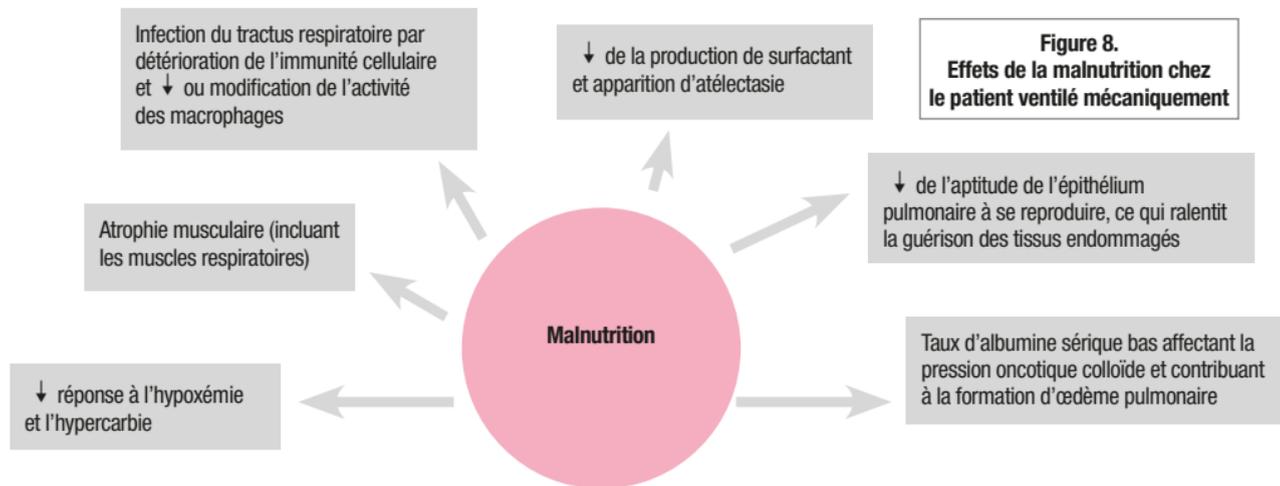
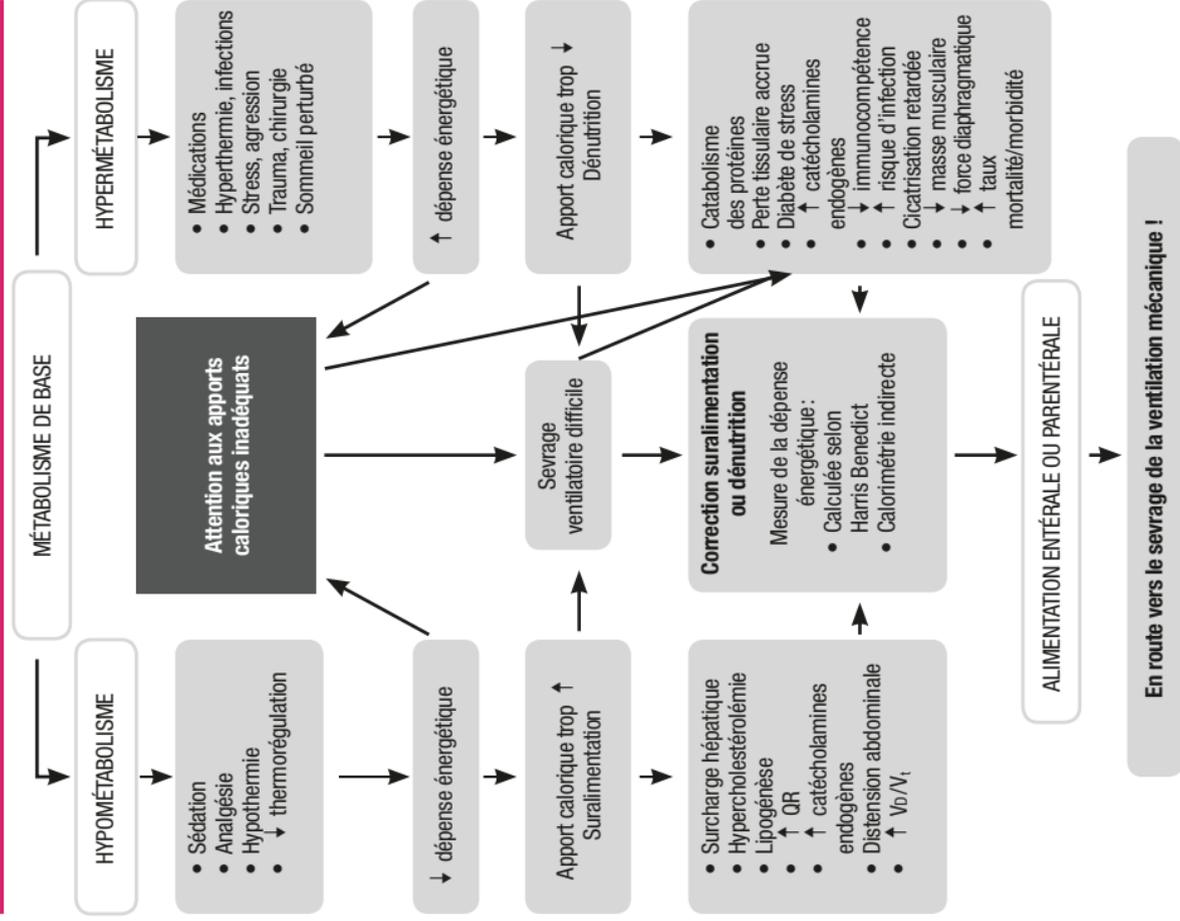


Figure 9. Le sevrage ventilatoire  
Concept de base en nutrition chez le patient ventilé



Source : N. Bouthillier et S. Delisle. *La petite mémoire des soins critiques. Guide de dépannage*. Montréal, Les Éditions Quelconques inc., 2009, p. 500. Reproduction autorisée.

## CHAPITRE 3. LA VENTILATION À PRESSION POSITIVE NON EFFRACTIVE (VPPNE)

- La VPPNE peut être assurée par un respirateur dédié aux soins respiratoires aigus (mode intégré au respirateur) ou par un respirateur dédié uniquement à la VPPNE
- Synonyme : ventilation non invasive (VNI)
- Veuillez vous référer au **chapitre 5. Les modes ventilatoires et fonctionnalités** (page 104) ainsi qu'au manuel des différents fabricants pour informations complémentaires et exhaustives

1. VPPNE	80
▶ VS-PEP (ex. : <i>CPAP</i> )	
▶ PA + PEP (ex. : <i>BiPAP</i> <sup>®</sup> , <i>BiLevel</i> )	
2. Proposition d'algorithmes de la VPPNE selon le type d'insuffisance respiratoire	83
3. Surveillance clinique	85

**Rappel:** l'assistance ventilatoire est une activité réservée assujettie à une ordonnance médicale contenant certains paramètres ventilatoires

## 1. VPPNE

	Principe	Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)	Au nombre des avantages/effets
<p><b>VS-PEP (ex.: CPAP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilation spontanée</li> <li>• Pression appliquée en continu sans aide à l'inspiration</li> </ul> <p><b>PA + PEP (ou VS-PA-PEP)</b> (ex.: BiPAP®, BiLevel, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilation spontanée</li> <li>• Double niveau de pression               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pression positive à l'inspiration (IPAP)</li> <li>▪ pression positive à l'expiration (EPAP)</li> </ul> </li> </ul> <p>Note: <math>IPAP - EPAP = PA</math></p> <p> <i>Guide à consulter notamment pour de l'information relative à l'insuffisance respiratoire aiguë</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode ventilatoire spontané</li> <li>• Offre un support ventilatoire intermittent et transitoire               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ arrêt de la progression de la fatigue respiratoire</li> </ul> </li> <li>• Interface sus-laryngée (ex.: masque)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient ayant une limitation thérapeutique à l'intubation</li> <li>• Patient ayant un œdème pulmonaire cardiogénique</li> <li>• Patient avec insuffisance respiratoire aiguë, dont le patient immunosupprimé</li> <li>• Patient ayant une insuffisance respiratoire hypoxémique ou hypercapnique (<b>tableau 9</b> en page 82)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas ou peu de sédation requise</li> <li>• Évite une intubation</li> <li>• ↓ mortalité</li> <li>• Réflexe de protection des voies aériennes maintenu</li> <li>• Amélioration des échanges gazeux</li> <li>• ↓ <math>W_{resp}</math></li> <li>• Amélioration des conditions hémodynamiques chez patient présentant un OAP sévère</li> <li>• ↓ risque de PVA (lorsque comparé à la ventilation effractive)</li> <li>• Compensation de fuite possible</li> </ul>

### Au nombre des inconvénients/risques

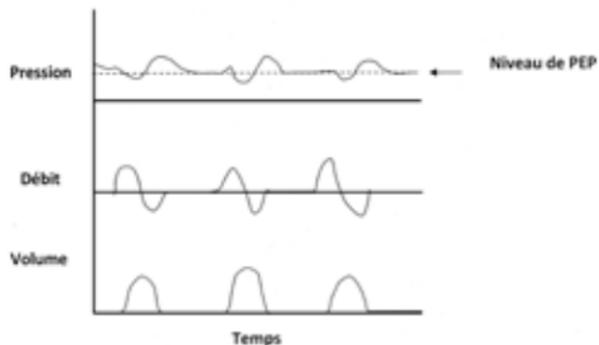
- Aérophagie/distension gastrique
- Aspiration du contenu gastrique
- Tolérance ↓ due à l'inconfort
- Plaie au visage due à l'interface utilisée
- Fuite au niveau de l'interface
  - hypoventilation
  - irritation des yeux
- Asynchronisme patient/respirateur
- Sécheresse nasale, congestion des sinus
- Hypotension
- Pneumothorax

### ATTENTION

(voir **tableau 10** en page 85 pour contre-indications)

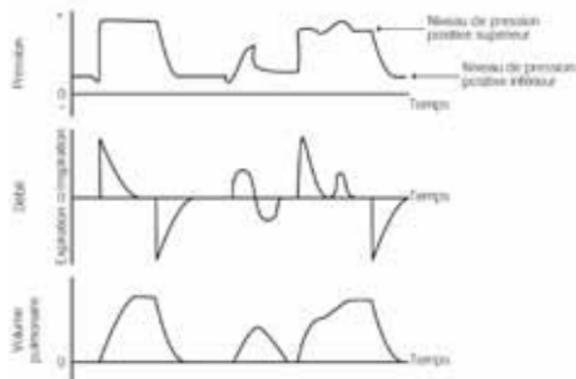
- Chez le patient dont l'état de conscience est altéré = incapacité à protéger les voies aériennes
- Dans certains cas, une sonde gastrique peut être nécessaire
- Nécessite la coopération du patient: il doit être en mesure de retirer lui-même l'interface en cas de problème

### Représentation graphique



VS-PEP

Source : tirée et adaptée de D. Oakes et S. Shortall, 2009, p. 3-49.  
Reproduction autorisée.



PA + PEP

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

**Tableau 9. L'insuffisance respiratoire chronique**

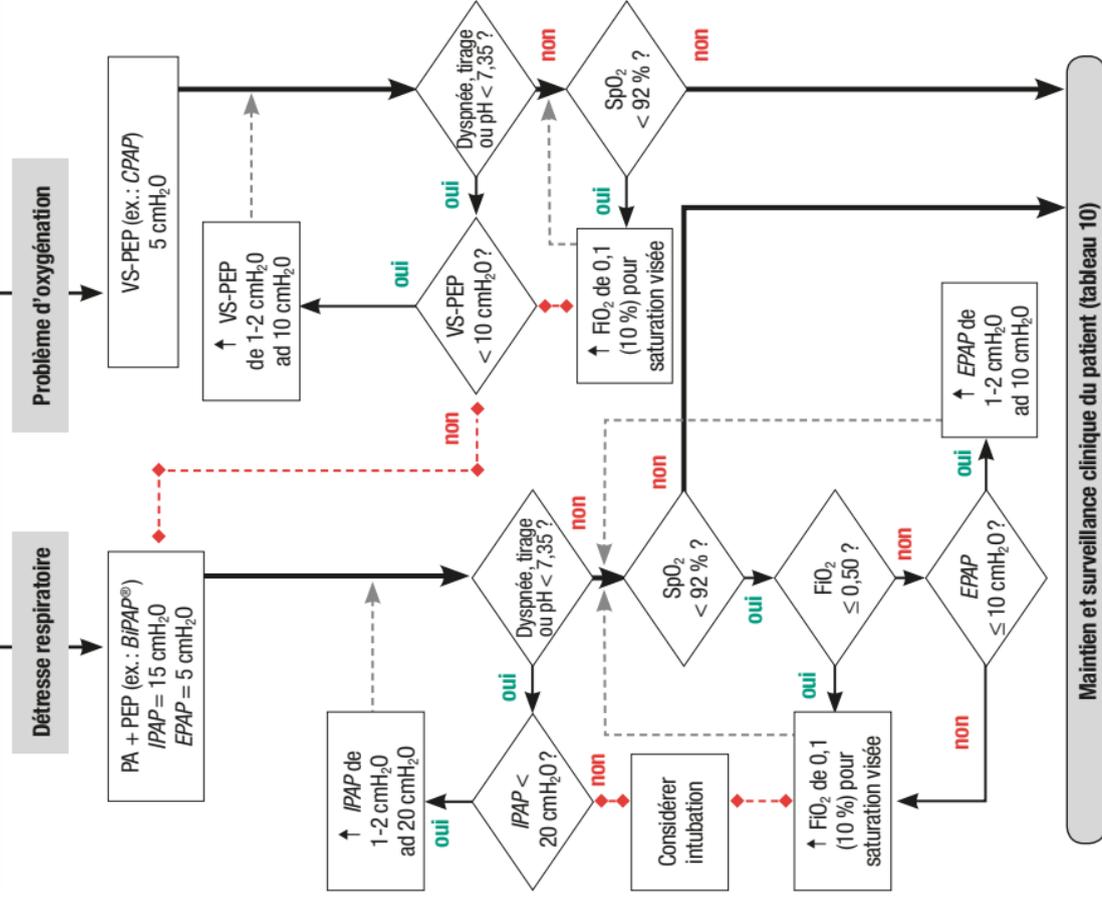
Insuffisance respiratoire de type 1 (hypoxémie)	Insuffisance respiratoire de type 2 (hypercapnie)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toujours associée à une anomalie des échanges gazeux</li> <li>• Trois grandes causes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ inégalités ventilation/perfusion</li> <li>▪ shunt droit-gauche</li> <li>▪ anomalies de diffusion</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associée à une rupture de l'équilibre entre les caractéristiques mécaniques du système respiratoire, la capacité de la pompe (représentée par les muscles respiratoires) et le degré de stimulation de la pompe (par le centre respiratoire)</li> <li>• Déséquilibre = hypoventilation alvéolaire = hypercapnie</li> </ul>	
Au nombre des étiologies		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MPOC</li> <li>• Bronchiectasie</li> <li>• Maladie vasculaire pulmonaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affection du système nerveux central               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ hypertension intracrânienne</li> <li>▪ hypoventilation alvéolaire centrale</li> <li>▪ sclérose en plaques</li> </ul> </li> <li>• Maladie neuromusculaire               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ myopathie de Duchesne</li> <li>▪ myasthénie</li> <li>▪ SLA</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie de la paroi thoracique               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ cyphoscoliose</li> <li>▪ thoracoplastie</li> <li>▪ obésité majeure</li> </ul> </li> <li>• Maladie du poumon et des voies aériennes               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MPOC sévère</li> <li>▪ obstruction des voies aériennes supérieures</li> <li>▪ bronchiectasie</li> </ul> </li> </ul>

Source : tiré et adapté de G. Huchon. *Pneumologie pour le praticien*, 2001, France, Éditions Masson, p. 308. [En ligne].

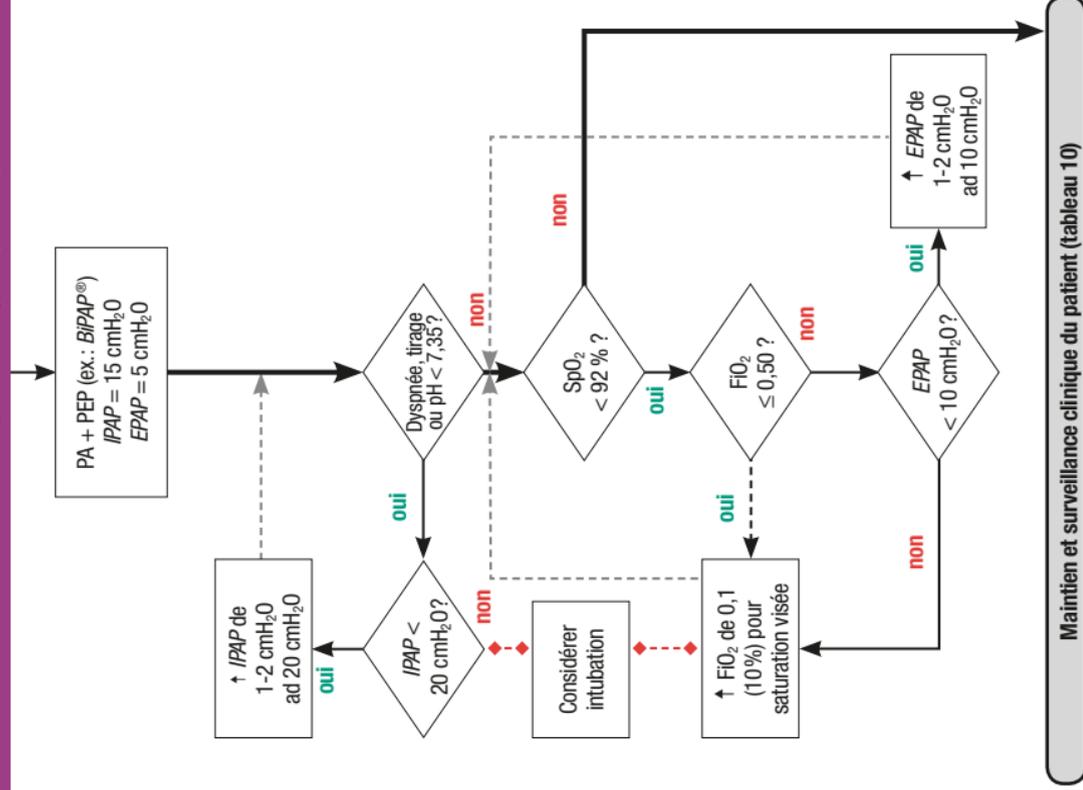
[[http://books.google.ca/books?id=vJGqw0MN60AC&pg=PA307&pg=PA307&dq=insuffisance+respiratoire,+type+2&source=bl&ots=UDEzeJhaXB&sig=8cRMDblTeQtpMMCzQJ1oFehzjc&hl=fr&ei=n1BCS\\_1\\_xNqUB4zP4ZwH&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=5&ved=0CBUQ6AEwBA#v=onepage&q=insuffisance%20respiratoire%2C%20type%202&f=false](http://books.google.ca/books?id=vJGqw0MN60AC&pg=PA307&pg=PA307&dq=insuffisance+respiratoire,+type+2&source=bl&ots=UDEzeJhaXB&sig=8cRMDblTeQtpMMCzQJ1oFehzjc&hl=fr&ei=n1BCS_1_xNqUB4zP4ZwH&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CBUQ6AEwBA#v=onepage&q=insuffisance%20respiratoire%2C%20type%202&f=false)]

## 2. Proposition d'algorithmes de la VPPNE selon le type d'insuffisance respiratoire

### Insuffisance respiratoire de type 1



Insuffisance respiratoire de type 2 (ou mixte)



IPAP = Pression positive à l'inspiration  
EPAP = Pression positive à l'expiration

--> Réévaluation  
◆ --- À considérer au besoin

**Note :** ne saurait remplacer les différents protocoles en vigueur ni les ordonnances médicales émises.

Source : tirée et adaptée de N. Bouthillier et S. Delisle. *La petite mémoire des soins critiques. Guide de démarrage.* Montréal, Les Éditions Quelconques inc., 2009, p. 171.

### 3. Surveillance clinique

**Tableau 10.** (Oakes et Shortall, 2009, p. 9-2 et 9-9 et Lessard, 2008)

- Une surveillance étroite et rigoureuse est nécessaire pour évaluer l'efficacité de la thérapie
- Une amélioration de la condition clinique du patient devrait apparaître rapidement (1 à 2 heures) suivant l'initiation de la VPPNE

<b>Investigation</b> (en même temps que les éléments précédemment décrits au chapitre 1)	<b>Signes d'échec</b>	<b>Au nombre des contre-indications absolues ou relatives</b> (variables selon les auteurs)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓ dyspnée</li> <li>• ↓ fréquence respiratoire</li> <li>• ↓ utilisation des muscles respiratoires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence d'amélioration clinique</li> <li>• Détérioration clinique</li> <li>• ↑ détresse respiratoire</li> <li>• Apparition de complication</li> <li>• Apparition d'au moins une contre-indication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrêt cardiaque/arrêt respiratoire (apnée)</li> <li>• Instabilité hémodynamique/arythmies</li> <li>• Acidose respiratoire sévère (pH &lt; 7, 20)</li> <li>• Choc septique</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration des échanges gazeux notamment du pH, de la PaCO<sub>2</sub> et de l'oxygénation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓ oxygénation</li> <li>• ↑ PaCO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incapacité à expectorer</li> <li>• Présence de sécrétions abondantes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confort du patient et synchronisme patient/respirateur (voir <b>1.4 Les observations cliniques-Interaction patient/respirateur</b>, (page 14) pour plus d'informations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agitation ou ↓ état de conscience</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de collaboration du patient</li> <li>• Incapacité à protéger les voies aériennes (risque d'aspiration): AVC, intoxication, etc.</li> <li>• Incapacité du patient à retirer lui-même l'interface ventilatoire (ex.: masque)</li> <li>• Incapacité d'ajuster ou d'installer adéquatement l'interface ventilatoire (ex.: traumatisme crânio-facial)</li> </ul>



<b>1. Le système respiratoire</b>	88
▶ Cycle respiratoire spontané	
▶ Pressions du système respiratoire	
<b>2. La mécanique respiratoire</b>	90
▶ Compliance	
▶ Résistances des voies aériennes	
▶ Constante de temps	
▶ Équation de mouvement	
<b>3. La ventilation mécanique</b>	94
▶ Phase de déclenchement	
▶ Phase inspiratoire	
▶ Fin de phase inspiratoire	
▶ Plateau inspiratoire	
▶ Temps expiratoire	

## 1. Le système respiratoire

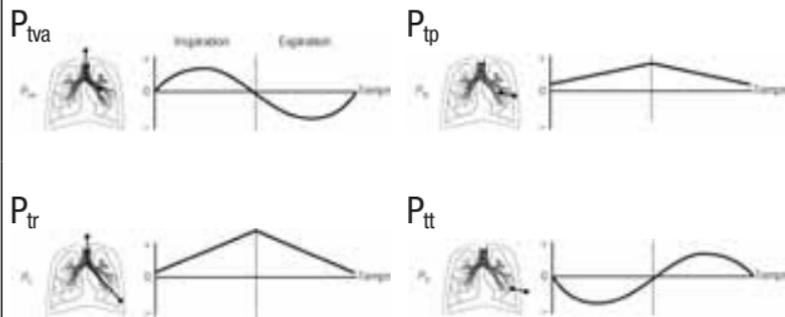
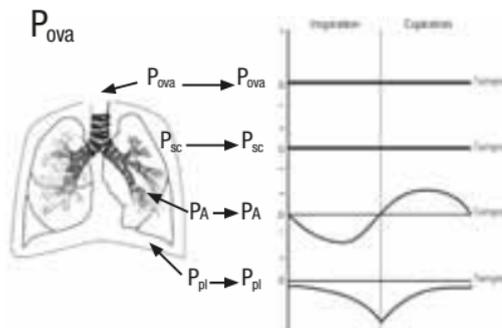
Puisque la compréhension du cycle respiratoire spontané est essentielle à la compréhension de la ventilation mécanique, voici un court rappel théorique du système respiratoire.

### Cycle respiratoire spontané

Inspiration normale	Expiration normale
<p>Contractions du diaphragme et des muscles intercostaux externes amenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une descente du diaphragme et un agrandissement de la cage thoracique</li> <li>• Une légère élévation des côtes et une augmentation du diamètre du thorax</li> </ul> <p><b>Phase active :</b> la pression alvéolaire (ou pression intrapulmonaire) devient négative par la différence de pression (entre les poumons et la bouche) permettant à l'air d'entrer dans les poumons</p>	<p>Relâchement des muscles (diaphragme et intercostaux externes) produisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un retour du diaphragme et des côtes à leur position normale</li> <li>• Une diminution du volume de la cage thoracique forçant l'air à l'extérieur des alvéoles</li> </ul> <p><b>Phase passive :</b> la pression alvéolaire (ou pression intrapulmonaire) devient positive permettant à l'air de sortir des poumons</p>

Pression mesurée: quatre points de mesure sont possibles		Pression calculée: obtenue par la différence entre deux pressions mesurées, quatre résultats peuvent ainsi être obtenus	
Pression mesurée	Point de mesure	Pression calculée	Principe(s)
Pression à l'ouverture des voies aériennes ( $P_{ova}$ )	Au niveau de la bouche et du nez	Pression trans voies aériennes ( $P_{tva}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable du débit gazeux qui traverse les voies aériennes</li> <li>• Influencée par les forces résistives</li> <li>• Équation: <math>P_{tva} = P_{ova} - P_A</math></li> </ul>
Pression à la surface corporelle ( $P_{sc}$ )	Autour de la cage thoracique	Pression transpulmonaire ( $P_{tp}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de l'expansion pulmonaire</li> <li>• Influencée par les forces élastiques</li> <li>• Équation: <math>P_{tp} = P_A - P_{pl}</math></li> </ul>
Pression alvéolaire ( $P_A$ )	Dans les alvéoles	Pression transrespiratoire ( $P_{tr}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessaire pour vaincre les forces résistives et élastiques (donc influencée par celles-ci)</li> <li>• Demeure positive afin de maintenir une CRF</li> <li>• Équation: <math>P_{tr} = P_{ova} - P_{pl}</math> ou <math>P_{tr} = P_{tva} + P_{tp}</math></li> </ul>
Pression pleurale ( $P_{pl}$ )	Dans l'espace intrapleurale	Pression transthoracique ( $P_{tt}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante notamment dans le cas d'une ventilation mécanique à pression négative (poumons d'acier)</li> <li>• Équation: <math>P_{tt} = P_A - P_{sc}</math></li> </ul>

**Pression du système respiratoire pendant une ventilation spontanée** (Source : © CCDMD, 2006. Reproduction autorisée.)



## 2. La mécanique respiratoire

Facteurs de la mécanique respiratoire influençant la qualité de la ventilation et le travail respiratoire

### Compliance (C)

Capacité des poumons à prendre de l'expansion (forces élastiques)

• Équation :  

$$C \text{ (mL/cmH}_2\text{O)} = \frac{\Delta \text{Vol (mL)}}{\Delta P \text{ (cmH}_2\text{O)}}$$

Compliance du système respiratoire ( $C_{sr}$ )

- Représente la somme de la compliance pulmonaire ( $C_{pulm}$ ) et celle de la cage thoracique ( $C_{ct}$ )
- Influencée par la position du patient

- Équation :  $C_{sr} = C_{pulm} + C_{ct}$
- Valeurs de référence\* :
  - individu normal : ~ 200 mL/cmH<sub>2</sub>O
  - individu ventilé mécaniquement : 60-100 mL/cmH<sub>2</sub>O
- ↓  $C_{sr}$  causée notamment par :
  - fibrose pulmonaire
  - distension abdominale
  - SDRA
  - pneumothorax
- ↑  $C_{sr}$  causée notamment par :
  - emphysème

Compliance de la cage thoracique ( $C_{ct}$ )

- ↓ causée notamment par :
  - obésité
  - affection qui ↑ la rigidité thoracique (spondylarthrite ankylosante, sclérodémie)

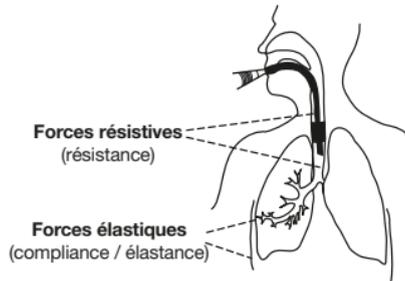
**Note** : élastance (l'inverse de la compliance)

- Forces élastiques qui limitent l'expansion des poumons et de la cage thoracique
- L'élastance ne se calcule pas

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doivent être évaluées en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

## Résistances des voies aériennes ( $R_{va}$ )

Forces qui s'opposent au passage du débit gazeux (forces résistives)



**Figure 10. Forces s'opposant à la respiration**

Source : D<sup>r</sup> M. Lessard, *Physiologie de la ventilation mécanique*. Québec, 2009.  
Reproduction autorisée.

- Équation :  $R \text{ (cmH}_2\text{O/L/s)} = \frac{\Delta P \text{ (cmH}_2\text{O)}}{\text{Débit (L/s)}}$
- Valeurs de référence\* :
  - individu conscient (voies aériennes normales) : 0,5-2,5 cmH<sub>2</sub>O/L/s
  - patient avec asthme ou emphysème : 13-18 cmH<sub>2</sub>O/L/s
  - sonde endotrachéale, canule de trachéotomie :  
valeur normale + 2,4 cmH<sub>2</sub>O/L/s (selon la taille et longueur)
- ↑  $R_{va}$  causée notamment par :
  - bronchospasme
  - ↑ débit insp. (turbulence)
  - présence de sécrétions
- ↓  $R_{va}$  (causée notamment par la correction de ↑ des  $R_{va}$ )
  - bronchodilatateur
  - ↓ débit insp.
  - aspiration de sécrétions

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doivent être évaluées en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

### Constante de temps ( $\tau$ ) inspiratoire ou expiratoire

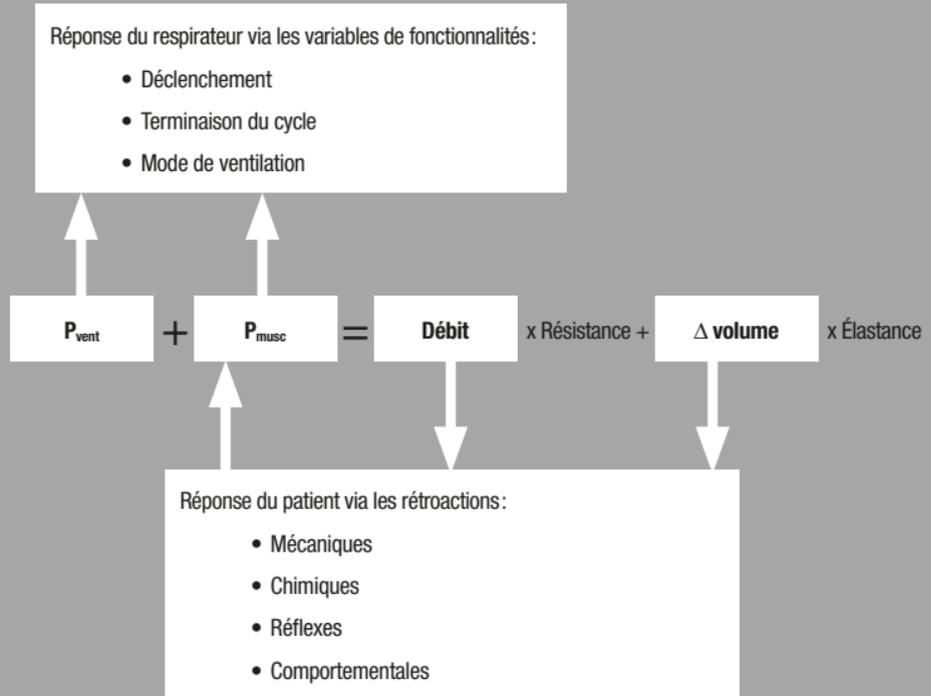
- Représente le temps de remplissage et vidange des poumons (varie selon la compliance et les résistances)
- Il faut une constante de temps pour expirer 63 % du volume initial et environ  $3\tau$  pour expirer 95 % de ce volume
- Équation :  $\tau = \text{Résistance} \times \text{Compliance}$   
Valeurs de référence\*:
  - $\tau$  insp. normal = 0,2 s
  - $\tau$  exp. < 1,8 s (pour  $3\tau$ ) peut être un signe d'auto-PEP

\* Variable selon les auteurs. À titre indicatif seulement. Doivent être évaluées en fonction de la condition clinique et des données de l'ensemble du monitoring de chaque patient.

### Équation de mouvement

- Permet de déterminer la pression nécessaire pour mobiliser l'ensemble du système respiratoire (**figure 11** en page 93)
- Équation :
- Pression = Pression résistive + Pression élastique
- P résistive = Débit x Résistance
  - P élastique = Volume/Compliance
- Pression = (Débit x Résistance) + (Volume/Compliance)

**Figure 11. Équation de mouvement et la relation patient/respirateur**



Source : P. Ouellet. Notes de cours, Diplôme international en ventilation artificielle (DIVA). *Mécanique respiratoire et courbes de ventilation*. Montréal, 2009. Reproduction autorisée.

### 3. La ventilation mécanique (Gagné, 2006, ch. 3)

Nous avons recours à la ventilation mécanique lorsque le système respiratoire d'un patient n'est plus en mesure de prendre charge du travail respiratoire en totalité ni d'assurer des échanges gazeux qui soient efficaces. Dans un tel cas, on parle d'un partage du travail respiratoire patient/respirateur.

Si le cycle d'une respiration spontanée comprend deux phases (inspiration et expiration), celui de la ventilation mécanique comprend, pour sa part, cinq phases (dont une facultative).

#### 1. Phase de déclenchement

- Induite par le patient ou le respirateur
- Déterminée par le temps ou un effort inspiratoire suffisant pour créer une variation de pression, produire un débit ou déplacer un volume
- Un ajustement optimal est de mise afin de réduire les effets sur le travail respiratoire du patient

##### Par le temps

- Assurée par le respirateur, elle ne peut pas être déclenchée par le patient
- Déterminée par un intervalle de temps
- Paramètre ventilatoire ajustable : fréquence respiratoire

##### Par la pression

- Induite par l'effort inspiratoire du patient qui cause une ↓ de la pression alvéolaire
- Paramètre ventilatoire ajustable : seuil de déclenchement (cmH<sub>2</sub>O)
- Observable à partir de la courbe pression-temps

##### Par le débit

- Induite par l'effort inspiratoire du patient qui produit un débit inspiratoire
- Paramètre ventilatoire ajustable : seuil de déclenchement (L/min)
- Observable à partir de la courbe débit-temps

## 2. Phase inspiratoire

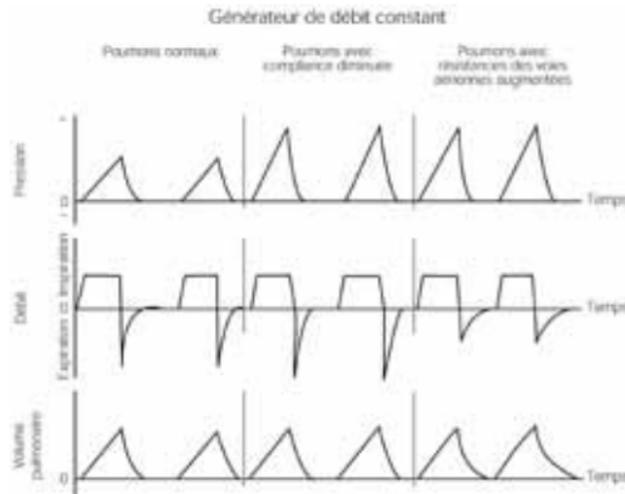
- Assurée par un générateur, cette phase résulte de l'application d'une pression positive à l'ouverture des voies aériennes ( $P_{ova}$ )
- En ventilation mécanique, le plus haut niveau de pression positive appliqué à l'ouverture des voies aériennes est appelé pression de crête ( $P_{crête}$ )
- C'est à partir de cette phase que l'on détermine le type de générateur qu'utilise le respirateur (via les courbes ventilatoires)

### 2.1 Générateur de débit: produit un débit (constant ou non) de même type et même niveau pendant toute la durée de la phase inspiratoire mécanique

#### Générateur de débit constant

- La forme de l'onde de débit est constante durant toute la phase inspiratoire
- Paramètres ventilatoires ajustables: débit et volume (variables indépendantes)
- La  $P_{crête}$  est influencée par la  $C_{sr}$  ( $\downarrow$ ) et les  $R_{va}$  ( $\uparrow$ )

#### Courbes ventilatoires illustrant les modifications secondaires à une $C_{sr}$ $\downarrow$ et des $R_{va}$ $\uparrow$

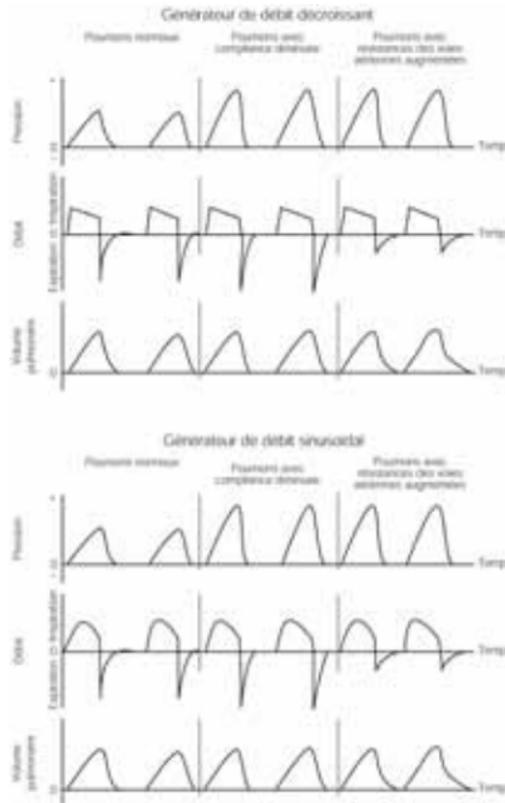


Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

## Générateur de débit non constant (décroissant ou sinusoïdal)

- Le débit est non constant durant la phase inspiratoire et la forme de l'onde de débit peut être constante ou non
- Paramètres ventilatoires ajustables : le débit et le volume (variables indépendantes)
- La  $P_{crête}$  est influencée par la  $C_{sr}$  ( ↓ ) et les  $R_{va}$  ( ↑ )

Courbes ventilatoires illustrant les modifications secondaires à une  $C_{sr}$  ↓ et des  $R_{va}$  ↑

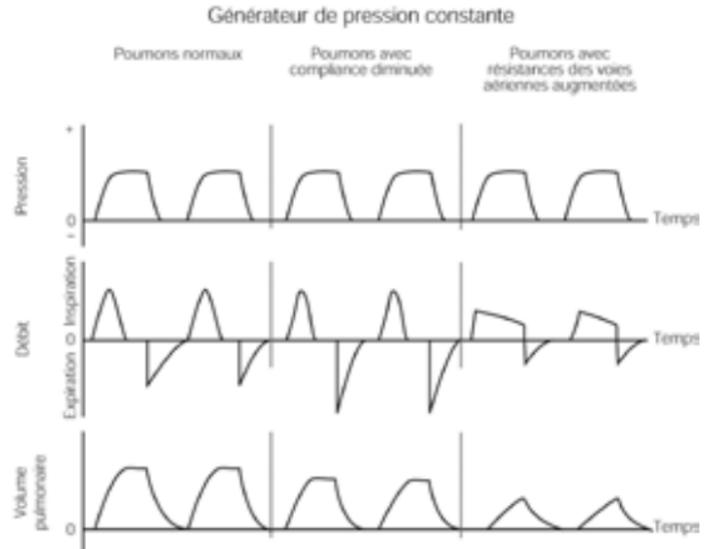


## 2.2 Générateur de pression : produit une pression égale (constante ou non) durant toute l'inspiration mécanique

### Générateur de pression constante

- La pression courante est soutenue tout au long de l'inspiration  
( $P_{\text{courante}} = P_{\text{crête}} - \text{PEP}$ )
- La forme de l'onde de pression est constante durant toute la phase inspiratoire
- Paramètre ventilatoire ajustable : pression courante (variable indépendante)
- Le débit est influencé par les  $R_{\text{va}}$  ( $\uparrow$ )
- Le volume est influencé par la  $C_{\text{sr}}$  ( $\downarrow$ )

### Courbes ventilatoires illustrant les modifications secondaires à une $C_{\text{sr}} \downarrow$ et des $R_{\text{va}} \uparrow$

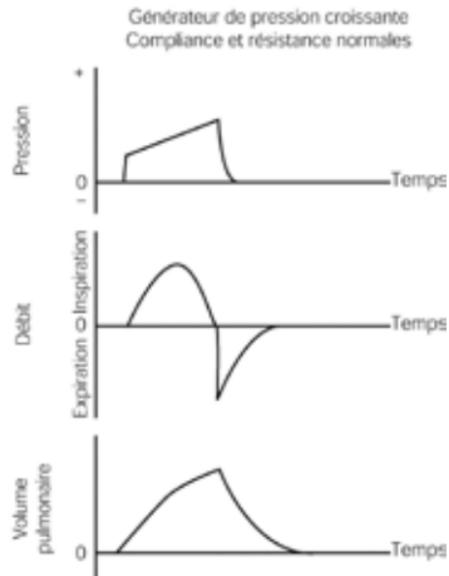


Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

**Générateur de pression non constante**

- Si la forme de l'onde de pression est constante durant toute la phase inspiratoire, la largeur de l'onde peut varier
- Paramètre ventilatoire ajustable : pression courante (variable indépendante)
- Le débit est influencé par les  $R_{va}$  (  $\uparrow$  )
- Le volume est influencé par la  $C_{sr}$  (  $\downarrow$  )

**Courbes issues d'un générateur de pression non constante ( $C$  et  $R_{va}$  normales)**



Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

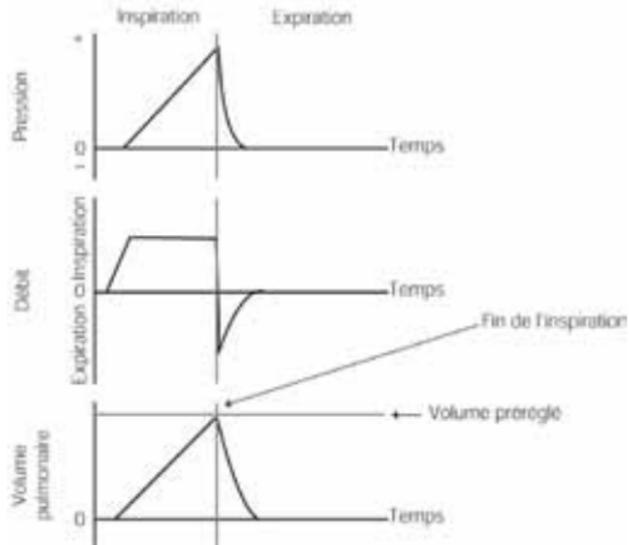
### 3. Fin de la phase inspiratoire

- Se termine par l'atteinte d'un volume, d'un temps ou d'un débit
- Le mécanisme mettant fin à cette phase permettra de dresser une classification des respirateurs

#### Atteinte d'un volume prédéterminé

- Ventilation volumétrique
- Utilise un générateur de débit constant ou non constant
- Paramètre ventilatoire ajustable : débit inspiratoire
- La  $P_{crête}$  varie selon la  $C_{sr}$  et les  $R_{va}$  (à l'intérieur de certaines limites)
- Le Vc délivré reste invariable la plupart du temps

#### Courbes ventilatoires illustrant une inspiration se terminant par l'atteinte d'un volume prédéterminé

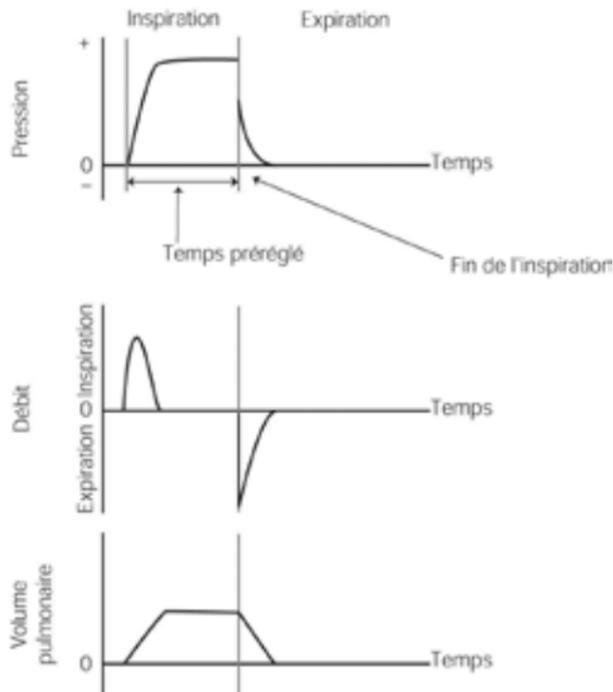


Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

**Atteinte d'un temps prédéterminé**

- Ventilation à pression contrôlée
- Utilise un générateur de pression constante ou non constante
- Paramètre ventilatoire ajustable :  $T_i$
- La forme de la courbe de débit est décroissante par  $\downarrow$  du gradient de pression qui se produit durant toute la phase inspiratoire
- Le  $V_c$  délivré varie selon la  $C_{sr}$  et les  $R_{va}$

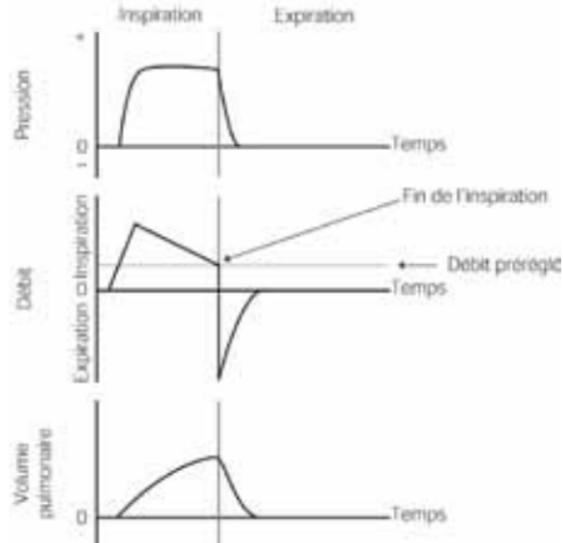
**Courbes ventilatoires illustrant une inspiration se terminant par l'atteinte d'un temps prédéterminé**



### Atteinte d'un débit prédéterminé

- Ventilation à pression assistée
- L'inspiration prend fin lorsque le débit ↓ jusqu'à un % (préréglé ou à 25 % par défaut) du débit de pointe initial
- Paramètre ventilatoire ajustable: aucun (respiration spontanée)
- La pression courante est constante et le débit est décroissant par ↓ du gradient de pression qui se produit durant toute la phase inspiratoire
- Le  $T_i$  et le débit sont variables
- Le  $V_c$  délivré varie selon la pression appliquée, le  $T_i$ , les  $R_{va}$  et la  $C_{sr}$

### Courbes ventilatoires illustrant une inspiration se terminant par l'atteinte d'un débit prédéterminé

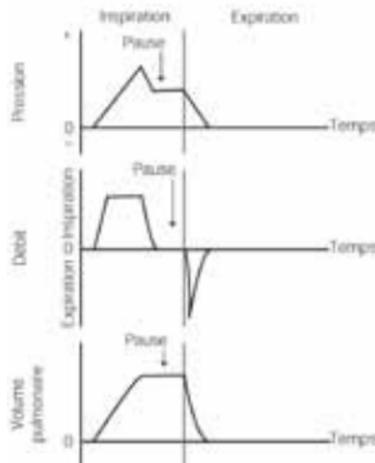


Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

#### 4. Plateau inspiratoire ( $P_{\text{plat}}$ )

- Phase facultative
- Synonyme : pause inspiratoire
- Représente la pression nécessaire pour maintenir un volume pulmonaire
- Reflète la  $P_{\text{tp}}$
- Permet de calculer les  $R_{\text{va}}$  et la  $C_{\text{sr}}$  en conditions statiques ( $C_{\text{stat}}$ )
- La  $P_{\text{plat}}$  varie selon le volume et la  $C_{\text{sr}}$
- Par convention, il est préférable de ne jamais dépasser 30  $\text{cmH}_2\text{O}$  (exposé à une surdistension alvéolaire)<sup>1</sup>

Courbes ventilatoires illustrant une ventilation à pression positive avec plateau inspiratoire



Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

<sup>1</sup> Tiré de É. Gagné, *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CCDMD, 2006, p. 70.

#### 5. Temps expiratoire (réglé ou réel)

- Ouverture des valves expiratoires du respirateur
- Assistés par le recul élastique, les poumons tendent à revenir en position normale par l'expulsion d'air
- Phénomène passif
- Le  $T_E$  varie en fonction de la  $C_{\text{sr}}$  et des  $R_{\text{va}}$



## CHAPITRE 5. LES MODES VENTILATOIRES ET FONCTIONNALITÉS

Si un mode est une manière générale dont se déroule, se fait ou doit se faire quelque chose, un mode ventilatoire se veut la manière dont un respirateur se comporte dans un contexte de partage du travail respiratoire avec le patient.

Si certains modes ventilatoires sont couramment utilisés chez la plupart des patients dont les problèmes pulmonaires ne sont pas critiques, d'autres peuvent être à privilégier chez certains patients réfractaires à la ventilation dite traditionnelle tels que ceux atteints d'un SDRA ou d'une pathologie hypoxémique réfractaire à l'oxygénothérapie.

**En pratique clinique, il est possible d'obtenir des renseignements sur le mode ventilatoire utilisé en identifiant et en interprétant les courbes et les boucles ventilatoires de base** (voir chapitre 1.9 en page 36)

### Appellation

- Les appellations utilisées pour nommer un mode ventilatoire ou une fonctionnalité (identique ou similaire) étant très nombreuses, variant parfois d'un fabricant à l'autre et demeurant parfois en langue anglaise, il s'avère extrêmement difficile d'effectuer un recensement complet et actuel de tous les modes et fonctionnalités disponibles
- L'appellation d'un mode ou d'une fonctionnalité pouvant différer d'un respirateur à l'autre, **une grille de correspondance (disponible à la fin du présent chapitre) peut être complétée en y notant l'appellation ou le réglage correspondant selon les respirateurs que vous utilisez**

### NDLR :

- Pour des informations plus exhaustives reliées à l'utilisation de ces modes ou de ces fonctionnalités, veuillez vous référer directement aux manuels des différents fabricants (voir **Annexe IV. Fabricants, respirateurs et sites Internet**, page 154)
- Bien que des précautions aient été prises afin de s'assurer de l'exactitude des informations sur le sujet, prenez note qu'en cas de disparité entre ces informations et celles des différents fabricants d'appareil, ces derniers ont, **en tout temps**, préséance
- Bien qu'intéressantes et importantes, les méthodes de ventilation avancées telles que la ventilation à haute fréquence, le NO et la ventilation liquide ne sont pas discutées dans le présent ouvrage

Ce chapitre propose un classement<sup>1</sup> des modes ventilatoires et des fonctionnalités. Ce chapitre comprend également des exemples (non exhaustifs) de modes ou de fonctionnalités plus spécifiques offerts sur certains respirateurs.

1. Ventilation spontanée avec pression positive continue (PPC) (effractive ou non effractive)	106	13. <i>Adaptative Support Ventilation (ASV)</i>	130
2. Ventilation spontanée à pression assistée (PA)	108	14. Arrêt de cycle respiratoire	130
3. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée (VOIS)	110	15. Automode®	130
4. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée + pression assistée (VOIS-PA)	112	16. Compensation automatique de la sonde	130
5. Ventilation assistée contrôlée (VAC)	114	17. Contrôle neural de la ventilation mécanique (NAVA™)	131
6. Ventilation à pression contrôlée et à ratio I/E inversé (VPCRI)	116	18. CRF <i>INview</i> ™	131
7. Ventilation à pression positive variable (PPV) (effractive ou non effractive)	118	19. Pente inspiratoire	131
8. Ventilation à pression augmentée (VPA)	120	20. Pression assistée ajustée par le système automatisé <i>SmartCare</i> ®/AI	131
9. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée régulée par la fréquence	122	21. <i>Proportional Assist</i> ™ Ventilation Plus (PAV™+)	131
10. Ventilation à pression contrôlée (PC) régulée par le volume courant	124	22. <i>SpiroDynamics</i> ®	132
11. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par l'élastance et la résistance	126	23. Système <i>Bicore</i> ®	132
12. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par le volume courant	128	24. Ventilation spontanée avec aide au débit (VSAD)	132

1 Tiré de É. Gagné. *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CCDMD, 2006, chapitre 4.

## 1. Ventilation spontanée avec pression positive continue (PPC) (synonyme : VS-PEP)

**Note :** pour le volet concernant la ventilation non effractive, veuillez vous référer à **3.1 La ventilation à pression positive non effractive (VPPNE)** à la page 79

### Principes

- Mode ventilatoire spontané
- Travail respiratoire assumé en totalité par le patient
- Niveau constant de pression positive

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient hypoxémique
- Patient atteint d'une MPOC
- Outil de sevrage

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Recrutement des zones pulmonaires hypoventilées
- Amélioration de la diffusion, la PaO<sub>2</sub> et la C<sub>sr</sub>
- ↓ travail respiratoire en présence d'une auto-PEP

**Au nombre des inconvénients/risques potentiels**

Si pression (+) trop élevée :

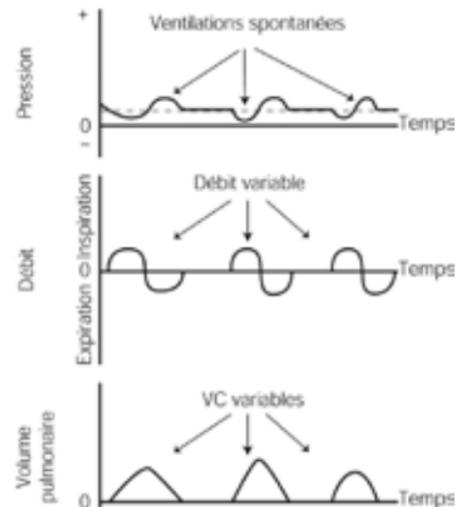
- Hyperinflation pulmonaire
- Barotraumatisme
- Complication(s) cardiovasculaire(s)
- ↑ travail respiratoire, consommation et besoins d'O<sub>2</sub>

**Contrôle des paramètres ventilatoires\*****Paramètres ajustables**

- FiO<sub>2</sub>
- PEP (PPC)
- Seuil de déclenchement

**Paramètres déterminés par le patient**

- $f$
- Vc
- Débit insp.
- T<sub>i</sub>

**Représentation graphique**

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 2. Ventilation spontanée à pression assistée (PA) (synonymes: AI ou PS)

Principes	Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)	Au nombre des avantages/effets potentiels
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiration spontanée</li> <li>• Pression insp. constante</li> <li>• Travail respiratoire partagé entre le patient et le respirateur</li> <li>• Déclenchée par la pression ou le débit</li> <li>• Utilise un générateur de pression constante</li> <li>• Peut être combiné à la ventilation obligatoire intermittente synchronisée (VOIS-PA)</li> <li>• Règle<sup>1</sup> suggérée pour assurer une ventilation adéquate chez les patients (au moins un des objectifs suivants):                         <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vc expiré entre 6-10 mL/kg (selon besoin du patient)</li> <li>▪ ↓ de la fréquence totale &lt; 20/min</li> <li>▪ ventilation minute entre 5-15 L/min</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient pouvant respirer seul, mais qui ne peut assumer en totalité le travail respiratoire</li> <li>• Patient en période de sevrage ventilatoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑ P<sub>r</sub></li> <li>• Prévention de l'atrophie des muscles respiratoires</li> <li>• Amélioration du synchronisme patient/respirateur</li> <li>• ↓ de la sédation possible</li> </ul>

1. Tirée de É. Gagné. *Ventilation mécanique—Principes et applications*. Montréal, CCDMD, 2006, p. 82.

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
--	--	--------------------------

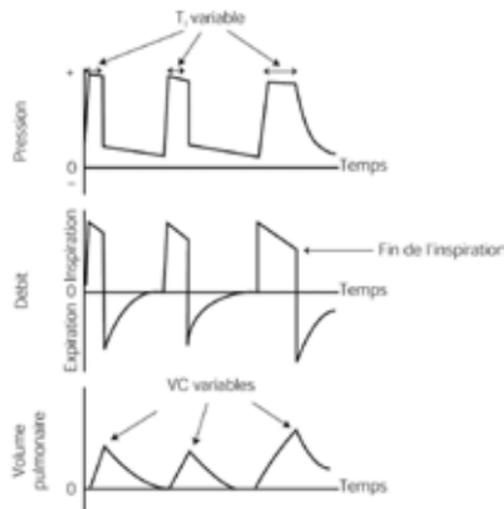
- Ne permet pas le contrôle du Vc (varie notamment selon la C<sub>sr</sub> et les R<sub>va</sub>) ni de la f du patient
- Nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires
  - ↳ une PA mal ajustée = fatigue respiratoire

**Paramètres ajustables**

- FiO<sub>2</sub>
- PEP
- PA
- Seuil de déclenchement
- f (de secours) si disponible

**Paramètres déterminés par le patient**

- f
- Vc
- Débit insp.
- T<sub>i</sub>



Source : © CCDMD, 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

### 3. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée (VOIS)

#### Principes

- Combinaison de la ventilation mécanique et spontanée
- Synchronisme patient/respirateur
- Phases inspiratoires mécaniques minimales assurées et ventilations spontanées permises entre les phases
- Si le patient déclenche le respirateur, il recevra une ventilation selon les paramètres réglés
- Disponible en ventilation volumétrique ou à pression contrôlée

**Note :** le mode VOI (non synchronisé) se veut l'ancêtre du mode VOIS

#### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient pouvant respirer seul de façon efficace, mais qui requiert un support ventilatoire minimal

#### Au nombre des avantages/effets potentiels

- ↓ fatigue respiratoire, car travail respiratoire partagé
- ↓ des effets de la ventilation à pression positive, car une partie de la ventilation est assurée par le patient (pression négative)
- Les insp. spontanées améliorent notamment le DC, le transport d'O<sub>2</sub> et les fonctions cardiovasculaires
- Utilisation tel un outil de sevrage
- Une ventilation minute minimale est assurée

## Au nombre des inconvénients/risques potentiels

- Ne devrait pas être utilisé si le patient n'est pas en mesure de respirer par lui-même
- $\uparrow W_{resp}$  : nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires
  - ↳ asynchronisme patient/respirateur
  - ↳  $V_c$  trop  $\uparrow$  ou trop  $\downarrow$
  - ↳  $f$  obligatoire trop  $\downarrow$
  - ↳  $T_E$  trop court
  - ↳ Etc.

## Contrôle des paramètres ventilatoires\*

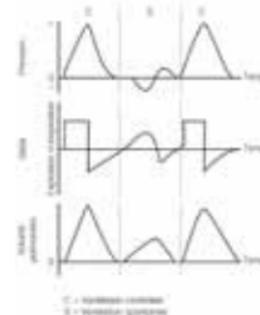
### Paramètres ajustables

- $FiO_2$
- PEP
- Seuil de déclenchement
- $f$  obligatoire
- Ventilation volumétrique :
  - $V_c$  obligatoire
  - débit insp. (ventilations obligatoires)
  - $T_i$  (ventilations obligatoires) si disponible
- Ventilation à pression contrôlée :
  - $P_{courante}$  (ventilations obligatoires)
  - $T_i$  (ventilations obligatoires)

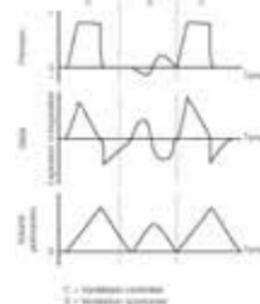
### Paramètres déterminés par le patient

- $f$
- $V_c$
- Débit insp.
- $T_i$

## Représentation graphique



(Ventilation volumétrique)



(Ventilation à pression contrôlée)

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

#### 4. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée + pression assistée (VOIS-PA)

##### Principes

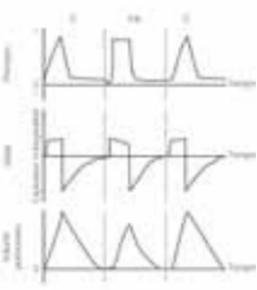
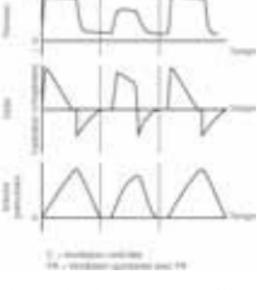
- Ajout d'une PA = ↓ le travail respiratoire spontané
- Si le patient déclenche le respirateur, il recevra une ventilation selon les paramètres réglés ou une ventilation spontanée avec PA

##### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- ↓ résistances supplémentaires due à la sonde endotrachéale

##### Au nombre des avantages/effets potentiels

- ↑ confort du patient lors de la phase spontanée
- ↑ synchronisme patient/respirateur
- Assure un Vc spontané adéquat, et ce, même en cours de sevrage

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Idem</i> au mode VOIS</li> <li>• Aucune relativement à l'ajout d'une PA à ce mode</li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• PEP</li> <li>• Seuil de déclenchement</li> <li>• <math>f</math> obligatoire</li> <li>• PA</li> <li>• Ventilation volumétrique:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>V_c</math> obligatoire</li> <li>▪ débit insp. (ventilations obligatoires)</li> <li>▪ <math>T_i</math> (ventilations obligatoires) si disponible</li> </ul> </li> <li>• Ventilation à pression contrôlée:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{courante}</math> (ventilations obligatoires)</li> <li>▪ <math>T_i</math> (ventilations obligatoires)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Paramètres déterminés par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f</math></li> <li>• <math>V_c</math></li> <li>• Débit insp.</li> <li>• <math>T_i</math></li> </ul>	 <p>2.1 - Ventilation volumétrique        PA - Ventilation contrôlée avec PA</p> <p>(Ventilation volumétrique)</p>
	<p><b>Paramètres déterminés par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f</math></li> <li>• <math>V_c</math></li> <li>• Débit insp.</li> <li>• <math>T_i</math></li> </ul>	 <p>2.2 - Ventilation contrôlée        PA - Ventilation contrôlée avec PA</p> <p>(Ventilation à pression contrôlée)</p>

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 5. Ventilation assistée contrôlée (VAC)

### Principes

- Le travail respiratoire est assuré principalement par le respirateur
- Si le patient déclenche le respirateur, il recevra une ventilation selon les paramètres réglés
- La phase inspiratoire est déclenchée par le patient ou le temps
- Disponible en ventilation volumétrique ou à pression contrôlée

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient atteint d'insuffisance respiratoire aiguë
- Patient ne pouvant pas fournir des efforts inspiratoires adéquats (ex. : présence d'un désordre neurologique)
- Patient ayant besoin d'un repos ventilatoire (ex. : MPOC)
- Patient dont le fonctionnement des muscles respiratoires est compromis

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- ↓ travail respiratoire du patient
- Assurance d'un volume minute stable ou d'une  $P_{crête}$  stable et constante

**Note:** le mode VAC se veut une amélioration du mode VC. D'un point de vue purement théorique, le mode VAC devient un mode VC chez un patient ne pouvant déclencher le respirateur.

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrophie des muscles respiratoires</li> <li>• Aggravation de l'auto-PEP</li> <li>• <math>\uparrow W_{\text{resp}}</math> : nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires               <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ asynchronisme patient/respirateur</li> <li>↳ <math>V_c</math> trop <math>\uparrow</math> ou trop <math>\downarrow</math></li> <li>↳ <math>f</math> obligatoire trop <math>\downarrow</math></li> <li>↳ <math>T_E</math> trop court</li> <li>↳ Etc.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• PEP</li> <li>• Seuil de déclenchement</li> <li>• <math>f</math> obligatoire</li> <li>• Ventilation volumétrique :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>V_c</math> obligatoire</li> <li>▪ débit insp. (ventilations obligatoires)</li> </ul> </li> <li>• Ventilation à pression contrôlée :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>P_{\text{courante}}</math></li> <li>▪ <math>T_I</math></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Paramètre déterminé par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f</math> assistée (phases inspiratoires mécaniques supplémentaires)</li> </ul>	<p>(Ventilation volumétrique)</p> <p>(Ventilation à pression contrôlée)</p>

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 6. Ventilation à pression contrôlée et à ratio I/E inversé (VPCRI)

### Principes

- Variable du mode VAC à pression contrôlée
- $T_I > T_E$
- Aucune ventilation spontanée n'est possible

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient atteint d'un SDRA

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Possibilité de recrutement alvéolaire
  - ↳  $\uparrow \bar{P}_{\bar{a}}$
  - ↳  $\uparrow PaO_2$

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin d'une sédation-analgésie, car patient ne tolère pas un <math>T_I &gt; T_E</math></li> <li>• Apparition d'un auto-PEP</li> <li>• ↓ Vc</li> <li>• Barotraumatisme</li> <li>• Complication(s) hémodynamique(s)</li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• PEP</li> <li>• Seuil de déclenchement</li> <li>• <math>f</math> obligatoire</li> <li>• <math>P_{courante}</math></li> <li>• <math>T_I</math></li> </ul> <p><b>Note :</b> le ratio I/E inversé est défini par l'ajustement du <math>T_I</math> et de la <math>f</math></p> <p><b>Paramètre déterminé par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aucun</li> </ul>	<p>I = Période inspiratoire E = Période expiratoire</p>

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 7. Ventilation à pression positive variable (PPV)

**Note :** pour le volet concernant la ventilation non effractive, veuillez vous référer à **3.1 La ventilation à pression positive non effractive (VPPNE)** à la page 79

Principes	Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)	Au nombre des avantages/effets potentiels
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode ventilatoire spontané</li> <li>• Mode utilisant deux niveaux de pression :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pression positive à l'inspiration (<i>IPAP</i>)</li> <li>▪ pression positive à l'expiration (<i>EPAP</i>)</li> </ul> </li> <li>• Ventilation spontanée permise aux deux niveaux de pression</li> <li>• Élimination de CO<sub>2</sub> lorsque la pression passe du niveau le plus haut au niveau le plus bas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient ayant une atelectasie massive</li> <li>• Patient hypoxémique et réfractaire dû à un collapsus alvéolaire (ex. : SDRA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleur synchronisme patient/respirateur ↳ ↑ <math>\bar{P}_{va}</math></li> </ul>

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vc variable</li> <li>• Auto-PEP si <math>R_{va} \uparrow</math></li> <li>• Valve expiratoire active nécessaire pour assurer les changements rapides entre les pressions</li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• <math>f</math> (de secours)</li> <li>• <math>T_I</math> (et <math>T_E</math> le cas échéant)</li> <li>• Pression positive à l'inspiration (IPAP)</li> <li>• Pression positive à l'expiration (EPAP)</li> <li>• PA s'il y a lieu</li> <li>• Pente inspiratoire</li> </ul> <p><b>Paramètres déterminés par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f</math></li> <li>• Vc</li> <li>• Ventilation minute</li> <li>• Pression</li> </ul>	<p>The figure consists of three vertically stacked line graphs sharing a common x-axis labeled 'Temps'.    - The top graph is labeled 'Pression' on the y-axis. It shows a square wave pattern with two distinct levels. The upper level is labeled 'Niveau de pression positive supérieure' and the lower level is 'Niveau de pression positive inférieure'.    - The middle graph is labeled 'Débit' on the y-axis. It shows a sawtooth pattern with positive peaks during inspiration and negative troughs during expiration. The negative troughs are labeled 'Expiration compensatoire'.    - The bottom graph is labeled 'Volume pulmonaire' on the y-axis. It shows a step-like pattern where the volume increases during inspiration and decreases during expiration.</p>

**Courbes ventilatoires en mode PPV :**  
ventilation spontanée aux deux niveaux de pression avec ratio I/E inversé

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 8. Ventilation à pression augmentée (VPA)

### Principes

- Combinaison de mode ventilatoire volumétrique et à pression contrôlée
- Passe en mode ventilatoire volumétrique (ou assisté contrôlé le cas échéant) à l'intérieur d'une même inspiration si le patient ne génère pas le Vc réglé
- Peut être utilisé en VOIS ou VAC

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient ayant besoin d'un Vc minimal en dépit des variations de  $C_{sr}$  et  $R_{va}$

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Assurance d'un Vc
- ↓ travail respiratoire

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
--	--	--------------------------

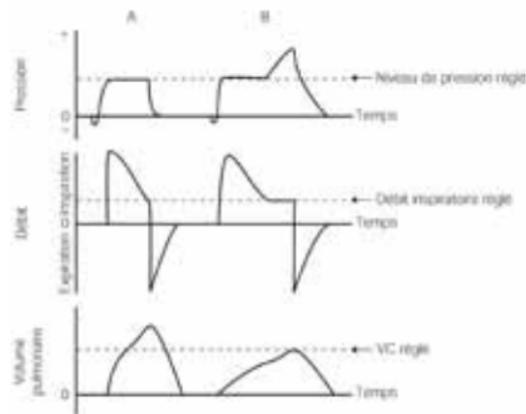
- Nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires
  - ↳ perte des bénéfices si  $V_c \uparrow$  (ventilation se termine en mode volumétrique)
  - ↳ auto-PEP et  $\downarrow$  du support ventilatoire si  $\uparrow$  de la  $f$  réglée

#### Paramètres ajustables

- $FiO_2$
- $f$  obligatoire
- $P_{courante}$
- $T_i$
- $V_c$
- Débit insp.

#### Paramètres déterminés par le patient

- $f$  assistée
- $V_c$  (VOIS)
- Débit insp. (VOIS)



**A**  $V_c$  généré  $>$   $V_c$  réglé : ventilation à pression contrôlée

**B**  $V_c$  généré  $<$   $V_c$  réglé : début de la ventilation en pression contrôlée et passage en mode volumétrique

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 9. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée régulée par la fréquence

### Principes

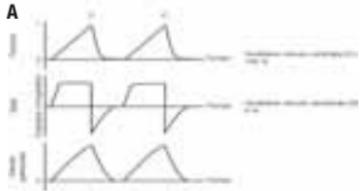
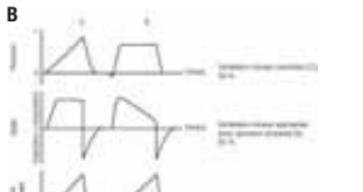
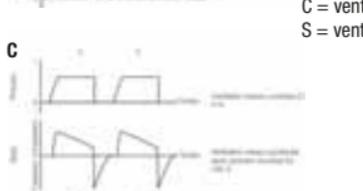
- Variante du mode VOIS
- Possède une boucle d'asservissement qui a pour but de maintenir une ventilation minute (totale)  $\geq$  au volume minute réglé
- Si la ventilation minute spontanée est  $\geq$  à la ventilation minute réglée, la  $f$  réglée pourra  $\downarrow$  (le respirateur peut passer en mode complètement spontané si nécessaire). L'inverse est également vrai.

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient avec une instabilité au niveau de la fréquence respiratoire et à risque d'hypoventilation alvéolaire d'origine mécanique (ex. : coma, myasthénie)
- Patient en sevrage ventilatoire

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Support ventilatoire (complet ou partiel) offert en tout temps

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires               <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ une fatigue respiratoire peut s'installer</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FiO<sub>2</sub></li> <li>PEP</li> <li>Seuil de déclenchement</li> <li>f obligatoire</li> <li>Vc obligatoire</li> <li>Ventilation minute minimale</li> <li>Débit inspiratoire (ventilations obligatoires)</li> <li>PA</li> </ul> <p><b>Paramètre déterminé par le respirateur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>f obligatoire</li> </ul> <p><b>Paramètres déterminés par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>f</li> <li>Vc</li> <li>Débit insp.</li> <li>T<sub>i</sub></li> <li>Ventilation minute (totale)</li> </ul>	<p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>  <p><b>C</b></p>  <p>C = ventilation contrôlée S = ventilation spontanée</p> <p><b>A</b> Patient n'effectue aucun effort <b>B</b> Patient assume 50 % de la ventilation minute pré réglée <b>C</b> Patient assume 100 % de la ventilation minute pré réglée</p>

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 10. Ventilation à pression contrôlée (PC) régulée par le volume courant

### Principes

- Variante du mode VAC à pression contrôlée
- Le niveau de pression courante est régulé en fonction d'un Vc pré-régulé
- Possède une boucle d'asservissement qui a pour but de maintenir un Vc fixe

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient ayant besoin d'une  $P_{\text{crête}}$  minimale
- Patient dont la  $C_{\text{sr}}$  et les  $R_{\text{vs}}$  varient de façon importante (ex.: SDRA)

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Combinaison de l'avantage de la ventilation à PC (distribution uniforme de la ventilation) et celui de la ventilation volumétrique (Vc et ventilation minute minimaux et stables)
- Assurance d'une  $P_{\text{courante}}$  minimale pour un Vc visé
- ↓ travail respiratoire
- Patient peut déclencher le respirateur au besoin

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si <math>R_{va} \uparrow</math>, le <math>T_I</math> ne change pas = perte des avantages liés à la ventilation à PC</li> <li>• <i>Idem</i> au mode VAC à pression contrôlée</li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>FiO_2</math></li> <li>• PEP</li> <li>• Seuil de déclenchement</li> <li>• <math>f</math> obligatoire</li> <li>• <math>V_c</math></li> <li>• <math>T_I</math></li> </ul> <p><b>Paramètre déterminé par le respirateur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_{courante}</math> (ajustée par le respirateur selon la C et le <math>V_c</math> réglé)</li> </ul> <p><b>Paramètre déterminé par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f</math> assistée (phases inspiratoires mécaniques supplémentaires)</li> </ul>	

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 11. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par l'élastance et la résistance

### Principes

- Mode ventilatoire spontané
- Administration d'une PA  $\pm$  en proportion de l'effort inspiratoire du patient (débit et volume inspiratoire spontané du patient)

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient dont le travail respiratoire est  $\uparrow$
- Patient dépendant du respirateur (ex.: MPOC)
- Patient avec problème de synchronisme avec le respirateur

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Variables ventilatoires ( $V_c$ , débit insp., PA,  $T_i$  et  $T_e$ ) contrôlées par le patient
- Les variations de la PA permettent de mesurer les efforts inspiratoires du patient dans le temps

**Au nombre des inconvénients/risques potentiels**

- Hypoventilation chez certains patients (commandes ventilatoires altérées ou atteinte neuromusculaire) car aucun Vc ni volume minute ne sont garantis

**Contrôle des paramètres ventilatoires\***

**Paramètres ajustables**

- FiO<sub>2</sub>
- PEP
- Seuil de déclenchement
- % du volume assisté
- % du débit assisté

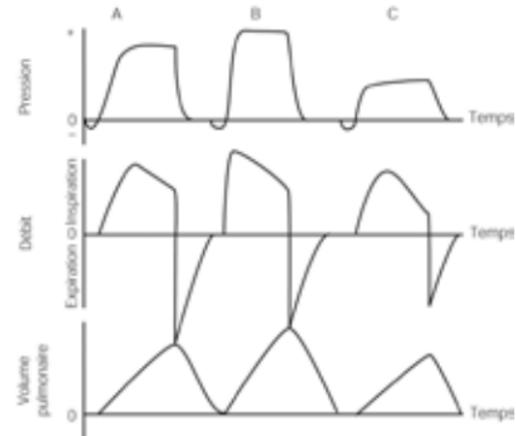
**Paramètre déterminé par le respirateur**

- PA (pendant le cycle en cours et non les cycles consécutifs)

**Paramètres déterminés par le patient**

- *f*
- Vc
- Débit insp.

**Représentation graphique**



Ajustement de la PA, du Vc et du débit en fonction de l'effort du patient (A < B > C)

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

## 12. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par le volume courant

### Principes

- Mode ventilatoire spontané
- Variante du mode PA
- PA appliquée à l'inspiration afin d'↑ la  $P_{tr}$ , ce qui ↓ le travail respiratoire

### Au nombre des indications thérapeutiques (soins aigus)

- Patient pouvant maintenir une  $f$  régulière, mais dont l'effort respiratoire n'est pas constant
  - patient ayant une atteinte neuromusculaire
  - patient en sevrage ventilatoire

### Au nombre des avantages/effets potentiels

- Assurance d'un  $V_c$  tout en conservant un niveau de PA le plus bas possible

Au nombre des inconvénients/risques potentiels	Contrôle des paramètres ventilatoires*	Représentation graphique
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessite un ajustement précis des paramètres ventilatoires (et des seuils d'alarme)               <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ hypoventilation</li> <li>↳ pressions positives excessives</li> </ul> </li> <li>Présence d'une auto-PEP peut affecter le bon fonctionnement du respirateur</li> </ul>	<p><b>Paramètres ajustables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>FiO_2</math></li> <li>PEP</li> <li><math>V_c</math></li> </ul> <p><b>Paramètre déterminé par le respirateur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PA (varie en fonction du <math>V_c</math> du cycle respiratoire précédent, par comparaison au <math>V_c</math> prédéterminé et de l'effort du patient)</li> </ul> <p><b>Paramètres déterminés par le patient</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>f</math></li> <li><math>V_c</math></li> <li>Débit insp.</li> <li><math>T_I</math></li> </ul>	<p>Le graphique illustre la régulation de la pression artérielle (PA) en fonction du volume courant (<math>V_c</math>) et du débit respiratoire. Il est divisé en trois parties : Pression, Débit (Inspiration/Expiration) et Volume pulmonaire. La pression montre des pics réguliers avec des annotations 'Régulation de la PA'. Le débit montre des cycles d'inspiration et d'expiration. Le volume pulmonaire montre des pics réguliers avec une ligne horizontale indiquant le 'VC réglé'.</p>

Source : © CCDMD. 2006. Reproduction autorisée.

\* La sélection des paramètres ventilatoires peut varier selon le respirateur, le mode et les options utilisées.

Autres modes ou fonctionnalités	Principes												
<b>13. Adaptive Support Ventilation (ASV)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode complètement automatisé avec sevrage (ventilation de support adaptée)</li> <li>• Passage automatisé des cycles contrôlés aux cycles assistés</li> <li>• Adaptation automatique à la demande du patient par ↓ ou ↑ du support</li> <li>• Maintien d'une ventilation minute prédéterminée</li> <li>• Parmi les avantages : faciliter sevrage, ↓ travail respiratoire et ↑ confort du patient</li> </ul>												
<b>14. Arrêt de cycle respiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implique la ventilation spontanée et la phase expiratoire</li> <li>• Permet d'établir le % de débit insp. de pointe (ex. : 25 % par défaut) qui fera passer le respirateur en phase exp.</li> <li>• Peut être ajusté selon le patient et la courbe pression–temps</li> <li>• Représente le T<sub>i</sub> en spontané</li> <li>• Parmi les avantages : ↓ asynchronisme patient/respirateur et peut combler une légère fuite</li> </ul>												
<b>15. Automode®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet de régler un mode contrôlé et de laisser le respirateur s'adapter en passant d'une ventilation contrôlée à une ventilation assistée lorsque le patient fait un effort inspiratoire</li> <li>• Si le patient devient apnéique, le respirateur passe en mode contrôlé (selon un délai réglé)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ lorsque le respirateur détecte un effort inspiratoire, le respirateur passe automatiquement en mode spontané (outil de sevrage)</li> </ul> </li> <li>• Parmi les avantages : améliorer l'interaction patient/respirateur et ↓ asynchronisme patient/respirateur</li> </ul> <div data-bbox="586 636 1301 791" style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center;">Mode de contrôle</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">←→</td> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center;">Mode de support</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Volume contrôlé</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">←→</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Volume assisté</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Ventilation contrôlée à régulation de pression</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">←→</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Volume assisté</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Pression contrôlée</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">←→</td> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Aide inspiratoire</td> </tr> </table> </div>	Mode de contrôle	←→	Mode de support	Volume contrôlé	←→	Volume assisté	Ventilation contrôlée à régulation de pression	←→	Volume assisté	Pression contrôlée	←→	Aide inspiratoire
Mode de contrôle	←→	Mode de support											
Volume contrôlé	←→	Volume assisté											
Ventilation contrôlée à régulation de pression	←→	Volume assisté											
Pression contrôlée	←→	Aide inspiratoire											
<b>16. Compensation automatique de la sonde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composante du support ventilatoire qui ajuste automatiquement le niveau de PA requis pour vaincre la résistance de la sonde endotrachéale</li> <li>• Plus le débit insp. du patient est ↑, plus la PA délivrée est ↑</li> <li>• Combinaison possible avec tous les modes ventilatoires</li> <li>• Données à entrer : le type de sonde, le diamètre et le % souhaité de compensation</li> <li>• Parmi les avantages : ↓ W<sub>resp</sub>, vaincre la résistance de la sonde endotrachéale</li> </ul>												

Autres modes ou fonctionnalités	Principes
<b>17. Contrôle neural de la ventilation mécanique (Neurally Adjusted Ventilatory Assist ou NAVA™)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approche de la ventilation mécanique basée sur les données respiratoires neurales émises               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ décharge rythmique (émise par le centre respiratoire du cerveau) qui voyage le long du nerf phrénique                   <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ excite les cellules musculaires du diaphragme</li> <li>↳ entraîne une contraction du muscle et un abaissement du dôme du diaphragme</li> </ul> </li> <li>▪ requiert l'insertion d'une sonde gastrique (munie de capteurs) jusqu'au niveau du diaphragme                   <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ détection de l'effort respiratoire du patient à partir de l'électricité du diaphragme</li> <li>↳ relai de l'information au respirateur qui délivre la PA proportionnelle à l'électricité diaphragmatique nécessaire pour chaque respiration</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Parmi les avantages : faciliter sevrage et ↓ asynchronisme patient/respirateur</li> </ul>
<b>18. CRF INview™</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) sans interruption du traitement ventilatoire</li> <li>• Utilise la méthode d'élimination rinçage de l'azote</li> <li>• Parmi les avantages : permet la mesure réelle de l'efficacité des manœuvres de recrutement pulmonaire et fonde ses calculs sur la fonction pulmonaire en temps réel, sans interruption du traitement ventilatoire</li> </ul>
<b>19. Pente inspiratoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet d'ajuster le débit insp. délivré au patient selon sa mécanique respiratoire</li> <li>• Règle le temps requis pour l'atteinte du débit insp. max. ou d'une pression insp. max.</li> <li>• Idéalement, le patient devrait recevoir le 1<sup>er</sup> tiers de son inspiration le plus rapidement possible</li> <li>• Parmi les avantages : ↑ confort du patient et combler <i>drive</i> respiratoire</li> </ul>
<b>20. Pression assistée ajustée par le système automatisé SmartCare®/AI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocole clinique automatisé pour le sevrage en aide inspiratoire</li> <li>• Basé sur la mesure de la fréquence respiratoire, du volume courant et de l'EtCO<sub>2</sub> qui servent à évaluer l'aide inspiratoire appropriée pour répondre au besoin du patient</li> <li>• Parmi les avantages : ↑ confort du patient et ↓ durée d'assistance ventilatoire</li> </ul>
<b>21. Proportional Assist™ Ventilation Plus (PAV™+)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode ventilatoire spontané offrant une assistance inspiratoire variable, selon l'effort du patient</li> <li>• S'adapte aux changements respiratoires du patient (compliance, résistance, volume, débit)</li> <li>• Parmi les avantages : ↓ du travail respiratoire et ↓ risques d'atrophie musculaire</li> </ul>

Autres modes ou fonctionnalités	Principes
<b>22. SpiroDynamics®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de la pression trachéale</li> <li>• Courbe dynostatique affichant la pression alvéolaire calculée</li> <li>• Mesure de compliance en trois points                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à 5-15 % du cycle</li> <li>▪ à 45-55 % du cycle</li> <li>▪ à 85-95 % du cycle</li> </ul> </li> <li>• Parmi les avantages : possibilité de surveiller la pression trachéale indépendamment des réglages du respirateur</li> </ul>
<b>23. Système Bicare® (capteur œsophagien)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure notamment la pression œsophagienne</li> <li>• Au nombre des avantages : possibilité de surveiller le travail respiratoire avec précision</li> </ul>
<b>23. Ventilation spontanée avec aide au débit (VSAD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet au patient de déclencher une inspiration par débit</li> <li>• Si aucun effort inspiratoire n'est effectué par le patient, le débit est le même entre les deux capteurs (insp. et exp.)</li> <li>• Si l'effort inspiratoire du patient génère une différence de pression entre les deux capteurs qui est <math>\geq</math> au débit sélectionné, il y aura une inspiration</li> <li>• Le seuil de déclenchement s'ajuste côté inspiratoire                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ si trop <math>\uparrow = W_{resp} \uparrow</math></li> <li>▪ si trop <math>\downarrow =</math> auto-déclenchement</li> </ul> </li> <li>• Parmi les avantages : <math>\downarrow</math> du travail respiratoire (facilite le déclenchement)</li> </ul>

## Notes personnelles

Au besoin, utilisez cet espace pour noter les respirateurs que vous utilisez ainsi que l'appellation des modes ventilatoires ou les fonctionnalités correspondantes ou encore le réglage nécessaire pour obtenir un mode ou une fonctionnalité équivalente.

Respirateur	1. Ventilation spontanée avec pression positive continue (PPC) (effractive ou non effractive)	2. Ventilation spontanée à pression assistée (PA)	3. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée (VOIS)	4. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée + pression assistée (VOIS-PA)	5. Ventilation assistée contrôlée (VAC)

## Notes personnelles

Au besoin, utilisez cet espace pour noter les respirateurs que vous utilisez ainsi que l'appellation des modes ventilatoires ou les fonctionnalités correspondantes ou encore le réglage nécessaire pour obtenir un mode ou une fonctionnalité équivalente.

Respirateur	6. Ventilation à pression contrôlée et à ratio I/E inversé (VPCRI)	7. Ventilation à pression positive variable (PPV) (effractive ou non effractive)	8. Ventilation à pression augmentée (VPA)	9. Ventilation obligatoire intermittente synchronisée régulée par la fréquence	10. Ventilation à pression contrôlée (PC) régulée par le volume courant

## Notes personnelles

Au besoin, utilisez cet espace pour noter les respirateurs que vous utilisez ainsi que l'appellation des modes ventilatoires ou les fonctionnalités correspondantes ou encore le réglage nécessaire pour obtenir un mode ou une fonctionnalité équivalente.

Respirateur	11. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par l'élastance et la résistance	12. Ventilation à pression assistée (PA) régulée par le volume courant	13. <i>Adaptative Support Ventilation (ASV)</i>	14. Arrêt de cycle respiratoire	15. Automode®

## Notes personnelles

Au besoin, utilisez cet espace pour noter les respirateurs que vous utilisez ainsi que l'appellation des modes ventilatoires ou les fonctionnalités correspondantes ou encore le réglage nécessaire pour obtenir un mode ou une fonctionnalité équivalente.

Respirateur	16. Compensation automatique de la sonde	17. Contrôle neural de la ventilation mécanique (NAVA™)	18. CRF <i>INview</i> ™	19. Pente inspiratoire	20. Pression assistée ajustée par le système automatisé <i>SmartCare</i> ®/AI

## Notes personnelles

Au besoin, utilisez cet espace pour noter les respirateurs que vous utilisez ainsi que l'appellation des modes ventilatoires ou les fonctionnalités correspondantes ou encore le réglage nécessaire pour obtenir un mode ou une fonctionnalité équivalente.

Respirateur	21. <i>Proportional Assist™ Ventilation Plus (PAV™+)</i>	22. <i>SpiroDynamics®</i>	23. <i>Système Bicore®</i>	24. Ventilation spontanée avec aide au débit (VSAD)	Autre



## ANNEXE I. COMPÉTENCES DE L'INHALOTHÉRAPEUTE

Compétences	Éléments de la compétence
<b>Communiquer efficacement dans un contexte professionnel<sup>1</sup></b>	<p>Établir une relation d'aide avec l'utilisateur et son entourage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Démontrer de l'empathie face à l'utilisateur</li><li>▶ Pratiquer l'écoute active</li><li>▶ Évaluer la capacité de l'utilisateur à s'adapter et à contribuer à ses soins</li><li>▶ Enseigner à l'utilisateur et à son entourage, la prévention, les soins et l'utilisation des équipements requis</li><li>▶ Évaluer la compréhension de l'utilisateur face à l'enseignement reçu</li><li>▶ Résoudre des problèmes de relations interpersonnelles</li><li>▶ Promouvoir la santé cardiorespiratoire</li></ul>
<b>Maintenir l'assistance ventilatoire optimale<sup>2</sup></b>	<p>Assurer la qualité de la ventilation mécanique efficace et non efficace</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Mise en marche, maintien et sevrage de l'utilisateur en ce qui concerne la ventilation mécanique efficace et non efficace et interprétation des résultats</li><li>▶ Mesure des paramètres liés aux différents types de respirateurs et reliés à l'état pathologique de l'utilisateur</li><li>▶ Établissement de liens entre les différents paramètres ventilatoires et la pathologie en cause</li><li>▶ Établissement de liens entre l'efficacité de la ventilation et les différents paramètres ventilatoires</li><li>▶ Établissement de liens entre les anomalies de la mécanique pulmonaire, les valeurs hémodynamiques et la ventilation mécanique</li><li>▶ Évaluation de la qualité de la ventilation en fonction des pathologies, des différentes épreuves et examens effectués et des résultats obtenus et faire les modifications pertinentes des paramètres ventilatoires</li><li>▶ Planification de solutions face à différents problèmes</li></ul>

<sup>1</sup> OPIQ. *Compétences relatives à l'entrée dans la pratique*. Montréal, 2003, p. 8.

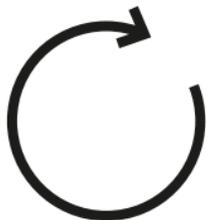
<sup>2</sup> *Ibid.*, p.18.

## **ANNEXE II.**

### **EXEMPLE D'UN TABLEAU DE COMMUNICATION AVEC LE PATIENT VENTILÉ-ASSISTÉ**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>
<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>X</b>
<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Oui</b> <b>Yes</b>	<b>Non</b> <b>No</b>	<b>SVP</b> <b>Please</b>	<b>Merci</b> <b>Thank you</b>

Source : C. Cleary, 2010. Reproduit avec autorisation.



Please repeat  
Répéter SVP



I don't understand  
Je ne comprends pas



Talk louder  
Parler plus fort



I understand  
Je comprends bien



Please return  
SVP revenez



## ANNEXE II.

### EXEMPLE D'UN TABLEAU DE COMMUNICATION AVEC LE PATIENT VENTILATO-ASSISTÉ *suite*



I want to write  
Je veux écrire



Face cloth  
Serviette sur le front



I need pain killer  
Injection pour la douleur



Sleeping pill  
Une pilule pour dormir



Doctor  
Médecin



Nurse  
Infirmière



Chest pain  
Douleur à la poitrine



Respiratory Therapist  
Inhalothérapeute



I have a headache  
J'ai mal à la tête



I'm nauseous  
J'ai des nausées



I'm choking  
J'étouffe



Short of breath  
Difficulté à respirer



I'm itchy  
Je veux me gratter



Stomach pain  
Douleur à l'estomac



I'm mad  
Je suis fâché(e)



I'm anxious/scared  
Je suis nerveux(se)/  
J'ai peur



I need the bell  
Je veux la sonnette



I'm tired  
Je veux dormir



Bed  
Lit

Pillow  
Oreiller



Blanket  
Couverture





Chair  
Fauteuil



What time is it?  
Quelle heure S.V.P.?



What is the date today?  
Quelle est la date  
aujourd'hui?



Weather  
Température



Family  
Famille



Radio



TV  
Télévision



Newspaper  
Journal



Phone  
Téléphone



Fan  
Ventilateur



I'm hot  
J'ai chaud



I'm cold  
J'ai froid



Light on / Light off  
Allumer la lumière /  
Éteindre la lumière



Water  
Eau



Ice  
Glace



I'm hungry  
J'ai faim



Tissue  
Mouchoir



Mouth care  
Nettoyer la bouche



Shave  
Raser

Glasses  
Lunettes

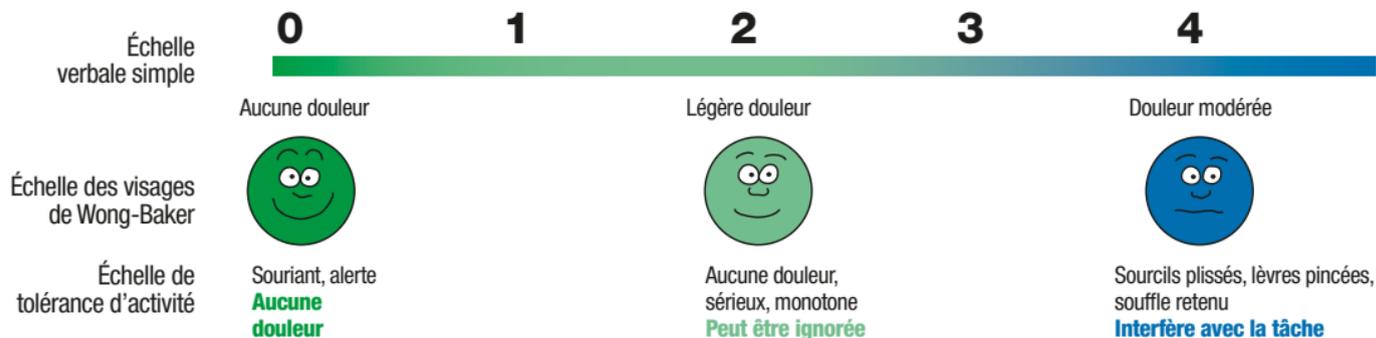


Denture  
Dentier

Toilet  
Toilette



# Outil universel d'évaluation



Anglais	No pain	Mild pain	Moderate pain
Italien	Nessun Dolore	Liere Dolore	Moderato Dolore
Grec	Then Ponao	Ligo Ponao	
Espagnol	Nada de Dolor	Un Poquito de Dolor	Un Dolor Leve
Hindi	Dard Nahi Hai	Bahut Kam	Hilne se Taklef Hoti Hai

# de la douleur

Cet outil d'évaluation de la douleur, à l'intention des personnes prodigant des soins aux patients, aide à évaluer la douleur d'après les besoins spécifiques du patient. Expliquez et utilisez l'échelle de 0 à 10 pour l'auto-évaluation du patient. Utilisez les visages ou les comportements pour interpréter la douleur exprimée lorsque le patient ne peut pas communiquer l'intensité de sa douleur.

5 6 7 8 9 10

Forte douleur



Nez plissé, lèvre supérieure relevé, respiration rapide  
**Interfère avec la concentration**

Très forte douleur



Cligne lentement, bouche ouverte  
**Interfère avec les besoins de base**

Douleur extrême



Yeux fermés, gémissements, pleurs  
**Alitement demandé**

Moderate pain	Severe pain	Worst pain possible
Forte Dolore	Molto Forte Dolore	Insoportabile Dolore
	Panao Poli	Panao Parapoli
Dolor Fuerte	Dolor Demasiado Fuerte	Un Dolor Insoportable
Soch Nahin Sak Te	Kuch Nahin Kar Sakte	Dard Bahut Hai



Les équations et les valeurs de référence peuvent varier selon les auteurs  
 Valeurs de référence données à titre indicatif seulement. Doivent être évaluées  
 en fonction de la condition clinique de chaque patient et des autres données du monitoring

## VENTILATION

<b>Espace mort (<math>V_D</math>)</b> <i>Valeur de référence:</i> 1/3 du $V_C$	$V_D = V_C - V_A$ <b>Note:</b> $\dot{V}_D = V_D \times f$
<b>Ratio espace mort/volume courant (ratio <math>V_D/V_C</math>)</b> <i>Valeur de référence:</i> 0,33	$V_D/V_C = \frac{PaCO_2 - P\bar{E}CO_2}{PaCO_2}$
<b>Ratio ventilation/perfusion (ratio <math>\dot{V}/\dot{Q}</math>)</b> <i>Valeur de référence:</i> 4 L/min de ventilation = 0,8 5 L/min de sang	$\dot{V}/\dot{Q} = \frac{(C_iCO_2 - CaCO_2) \times 8,63}{PaCO_2}$
<b>Ventilation alvéolaire (<math>\dot{V}_A</math>)</b> <i>Valeur de référence:</i> 4-6 L/min	$\dot{V}_A = \dot{V}_E - \dot{V}_D$ <b>Note:</b> $V_A = \frac{\dot{V}_A}{f}$
<b>Ventilation minute (<math>\dot{V}_E</math>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Valeurs de référence:</i> 5-10 L/min ou selon le genre :               <ul style="list-style-type: none"> <li>homme (H) = 4 x surface corporelle (SC)</li> <li>femme (F) = 3,5 x surface corporelle (SC)</li> </ul> </li> </ul>	$\dot{V}_E = V_C \times f$

## ANNEXE III. ÉQUATIONS

### MÉCANIQUE RESPIRATOIRE

#### Compliance (C)

• Valeurs de référence:

- individu normal : ~ 200 mL/cmH<sub>2</sub>O
- C<sub>stat</sub> : 70-100 mL/cmH<sub>2</sub>O
- C<sub>dyn</sub> : 40-70 mL/cmH<sub>2</sub>O

**Note :** voir 4.2 Rappel théorique—La mécanique respiratoire (page 90)  
pour plus d'informations

$$C = \frac{\Delta \text{Vol (mL)}}{\Delta P \text{ (cmH}_2\text{O)}}$$

$$C_{\text{Stat}} = \frac{Vc \text{ (corrigé)}}{P_{\text{plat}} - \text{PEP}_{\text{tot}}}$$

$$C_{\text{dyn}} = \frac{Vc \text{ (corrigé)}}{P_{\text{crête}} - \text{PEP}_{\text{tot}}}$$

#### Constante de temps ( $\tau$ )

• Valeurs de référence:

- $\tau$  insp. normal = 0,2 s
- $\tau$  exp. < 1,8 s (pour  $3\tau$ ) peut être un signe d'auto-PEP

**Note :** voir 4.2 Rappel théorique—La mécanique respiratoire (page 92)  
pour plus d'informations

$$\tau = \text{Résistance} \times \text{Compliance}$$

#### Équation de mouvement

**Note :** voir 4.2 Rappel théorique—La mécanique respiratoire (page 92)  
pour plus d'informations

$$P = (\text{Débit} \times \text{Résistance}) + (\text{Volume}/\text{Compliance})$$

<b>Index de sevrage simplifié (SWI)</b> <i>Valeur de référence:</i> < 9 min	$SWI = f(\text{mécanique ou réglée}) \times (P_{\text{crête}} - \text{PEP}) / \text{PIM} \times (\text{PaCO}_2 / 40)$
<b>Index de respiration superficielle rapide (RSBI)</b> <i>Valeur de référence:</i> < 100 resp/min/L <b>Note:</b> réalisé sans assistance respiratoire	$RSBI = \frac{f}{V_c}$
<b>Indice de CROP (Compliance, Rythme respiratoire, Oxygénation et Pression)</b> <i>Valeur de référence:</i> < 13 mL/resp/min peut indiquer un échec au sevrage ventilatoire	$CROP = \frac{C_{\text{dyn}} \times \text{PIM} \times (\text{PaO}_2 / \text{PAO}_2)}{f}$
<b>Pression moyenne des voies aériennes (<math>P\bar{v}_a</math>)</b>	$P\bar{v}_a = \frac{(T_I \times P_{\text{crête}}) + (T_E \times \text{PEP})}{T_{\text{tot}}}$
<b>Résistances des voies aériennes (<math>R_{\text{va}}</math>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Valeurs de référence:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ individu conscient (voies aériennes normales): 0,5-2,5 cmH<sub>2</sub>O/L/s</li> <li>▪ patient avec asthme ou emphysème: 13-18 cmH<sub>2</sub>O/L/s</li> <li>▪ sonde endotrachéale, canule de trachéotomie: valeur normale: + 2,4 cmH<sub>2</sub>O/L/s (selon la taille et la longueur)</li> </ul> </li> </ul> <b>Note:</b> voir 4.2 Rappel théorique—La mécanique respiratoire (page 91) pour plus d'informations	$R = \frac{\Delta P \text{ (cmH}_2\text{O)}}{\text{Débit (L/s)}}$

## ANNEXE III. ÉQUATIONS

### OXYGÉNATION

**G** *Guide de pratique clinique à l'intention des inhalothérapeutes : contribution à l'évaluation des problèmes respiratoires à consulter notamment pour de l'information relative à l'algorithme de l'hémodynamie et des échanges gazeux en p. 58 (disponible en ligne [www.opiq.qc.ca](http://www.opiq.qc.ca))*

<b>Capacité de transport en oxygène (<math>BO_2</math>)</b> <i>Valeur de référence: ~ 20 mL/dL</i>	$BO_2 = 1,39 \times ctHb \times 1 - \frac{(FCO_{Hb} + F_{MetHb})}{100} + (PaO_2 \times 0,003)$
<b>Consommation en oxygène (<math>\dot{V}O_2</math>)</b> <i>Valeur de référence: 110-150 mL/min·m<sup>2</sup></i>	$\dot{V}O_2 = C_{(a-v)}O_2 \times IC \times 10$
<b>Contenu artériel en oxygène (<math>CaO_2</math>)</b> <i>Valeur de référence: 17-20 mL/dL</i>	$CaO_2 = (ctHb \times 1,39^*) SaO_2 + PaO_2 \times 0,003$ <p>*Selon les auteurs, la valeur de 1,36 peut également être utilisée</p>
<b>Contenu capillaire en oxygène (<math>CcO_2</math>)</b> <i>Valeur de référence: 20-22 mL/dL</i>	$CcO_2 = (ctHb \times 1,39 \times K) + PaO_2 \times 0,003$ <p>si <math>PaO_2 &lt; 125</math>, <math>K = \left( \frac{1 - FCO_{Hb}}{100} \right) - 0,02</math></p> <p>si <math>125 &lt; PaO_2 &lt; 150</math>, <math>K = \left( \frac{1 - FCO_{Hb}}{100} \right) - 0,01</math></p> <p>si <math>PaO_2 &gt; 150</math>, <math>K = \left( \frac{1 - FCO_{Hb}}{100} \right)</math></p> <p>où K = facteur de correction pour la pression alvéolaire en oxygène</p>
<b>Contenu veineux mêlé en oxygène (<math>C_vO_2</math>)</b> <i>Valeur de référence: 12-15 mL/dL</i>	$C_vO_2 = (ctHb \times 1,39^*) S_vO_2 + P_vO_2 \times 0,003$ <p>* Selon les auteurs, la valeur de 1,36 peut également être utilisée</p>
<b>Différence alvéolo-artérielle en pression d'oxygène (<math>(A-a)DO_2</math>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Valeurs de référence:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 7-13 mmHg (0,21 <math>FiO_2</math>)</li> <li>▪ 35-45 mmHg (1,0 <math>FiO_2</math>)</li> </ul> </li> </ul>	$(A-a)DO_2 = PAO_2 - PaO_2$
<b>Différence artérioveineuse en contenu d'oxygène (<math>C_{(a-v)}O_2</math>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Valeur de référence: 4,2-5,0 mL/dL</i></li> </ul>	$C_{(a-v)}O_2 = CaO_2 - C_vO_2$

<b>Index d'oxygénation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeurs de référence : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 40 = détresse respiratoire sévère et taux mortalité élevée</li> <li>▪ 20-25 = taux mortalité &gt; 50 %</li> </ul> </li> </ul>	$\text{Index d'oxygénation} = \frac{P\bar{v}a \times \text{FiO}_2 \times 100}{\text{PaO}_2}$
<b>Index respiratoire</b> Valeur de référence : < 1,0	$\text{Index respiratoire} = \frac{P(A-a)\text{O}_2}{\text{PaO}_2}$
<b>Pression d'O<sub>2</sub> à 50 % d'oxyhémoglobine (P<sub>50</sub>)</b> Valeur de référence : Hémoglobine adulte : 26,6 mmHg	$P_{50} = \text{anti-ln} \left( \ln \left( \frac{S_{\bar{v}}\text{O}_2}{(1-S_{\bar{v}}\text{O}_2)} \right) - 2,65(\ln P_{\bar{v}}\text{O}_2) \right) - 2,65$
<b>Pression alvéolaire en O<sub>2</sub> (PAO<sub>2</sub>) (équation de l'air alvéolaire)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeurs de référence : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100 mmHg (0,21 FiO<sub>2</sub>)</li> <li>▪ 663 mmHg (1,0 FiO<sub>2</sub>)</li> </ul> </li> </ul>	$\text{PAO}_2 = (P_{\text{bar}} - \text{PH}_2\text{O}) \times \text{FiO}_2 - \frac{\text{PaCO}_2}{\text{QR}}$
<b>Quotient respiratoire (QR)</b> Valeur de référence : 0,8	$\text{Quotient respiratoire} = \frac{\dot{V}_c\text{O}_2}{\dot{V}\text{O}_2}$
<b>Rapport d'extraction en oxygène (O<sub>2</sub>EX)</b> Valeur de référence : 24-28 %	$\text{O}_2\text{EX} = \frac{\dot{V}\text{O}_2}{\dot{D}\text{O}_2}$
<b>Ratio d'oxygénation (ratio PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeurs de référence : 400-500 (sans égard à la FiO<sub>2</sub>) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 300 peut indiquer une lésion pulmonaire aiguë (ALI)</li> <li>▪ &lt; 200 peut indiquer un SDRA</li> </ul> </li> </ul>	$\text{Ratio d'oxygénation} = \frac{\text{PaO}_2}{\text{FiO}_2}$
<b>Shunt physiologique (Q̇s/Q̇t)</b> Valeurs de référence : < 0,05 (< 5 %) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q̇s/Q̇t &lt; 10 % : compatible avec des poumons normaux et une ventilation spontanée</li> <li>• 10 % &lt; Q̇s/Q̇t &lt; 20 % : anomalie intrapulmonaire d'importance clinique</li> <li>• 20 % &lt; Q̇s/Q̇t &lt; 30 % : anomalie de grande importance chez les patients à réserve cardiovasculaire limitée</li> <li>• Q̇s/Q̇t &gt; 30 % : anomalie nécessitant généralement un support cardiopulmonaire</li> </ul>	$\dot{Q}_s/\dot{Q}_t = \frac{C_c\text{O}_2 - C_a\text{O}_2}{C_c\text{O}_2 - C_{\bar{v}}\text{O}_2} \quad \text{ou} \quad \dot{Q}_s/\dot{Q}_t = \frac{(A-a)\text{DO}_2 \times 0,003}{C_{(a-\bar{v})}\text{O}_2 + (A-a)\text{DO}_2 \times 0,003}$ <p>Cette équation est valable seulement lorsque l'hémoglobine est complètement saturée, obtenue avec une concentration d'oxygène élevée. Toutefois, une concentration élevée en oxygène peut causer un balayage de l'azote, augmentant ainsi la valeur du shunt vrai.</p>
<b>Transport en oxygène (ḊO<sub>2</sub>)</b> Valeur de référence : 400-600 mL/min·m <sup>2</sup>	$\dot{D}\text{O}_2 = \text{CaO}_2 \times \text{IC} \times 10$

## ANNEXE III. ÉQUATIONS

### HÉMODYNAMIE

**G** *Guide de pratique clinique à l'intention des inhalothérapeutes : contribution à l'évaluation des problèmes respiratoires à consulter notamment pour de l'information relative à l'algorithme de l'hémodynamie et des échanges gazeux en p. 58. (disponible en ligne [www.opiq.qc.ca](http://www.opiq.qc.ca))*

<b>Débit cardiaque (DC ou Qt)</b> <i>Valeur de référence: 4-8 L/min (au repos)</i>	$DC = \text{Rythme cardiaque} \times \text{Volume d'éjection}$ ou équation de Fick: $\dot{V}O_2 = DC \times C_{(a-v)}O_2$
<b>Index cardiaque (IC)</b> <i>Valeur de référence: 2,5-4,0 L/min/m<sup>2</sup></i>	$IC = \frac{DC}{SC}$
<b>Index de résistance vasculaire pulmonaire (IRVP)</b> <i>Valeur de référence: 200-280 dynes·sec/cm<sup>5</sup>·m<sup>2</sup></i>	$IRVP = \frac{80 \times (PMAP - PCAP)}{IC}$
<b>Index de résistance vasculaire systémique (IRVS)</b> <i>Valeur de référence: 1920-2400 dynes·sec/cm<sup>5</sup>·m<sup>2</sup></i>	$IRVS = \frac{80 \times (PAM - PVC)}{IC}$
<b>Index de travail d'éjection du ventricule droit (IWSVD)</b> <i>Valeur de référence: 6-8 g·m/m<sup>2</sup></i>	$IWSVD = (PMAP - PVC) \times IVÉj \times 0,0136$
<b>Index de travail d'éjection du ventricule gauche (IWSVG)</b> <i>Valeur de référence: 35-48 g·m/m<sup>2</sup></i>	$IWSVG = (PAM - PCAP) \times IVÉj \times 0,0136$
<b>Index de volume d'éjection (IVÉj)</b> <i>Valeur de référence: 35-45 mL/m<sup>2</sup></i>	$IVÉj = \frac{DC}{RC \times SC} \times 1000$ ou (si IC connu): $IVÉj = \frac{IC}{RC} \times 1000$
<b>Pression artérielle moyenne (PAM)</b> <i>Valeur de référence: 90-95 mmHg</i>	$PAM = \frac{(2 \times \text{diast} + \text{systol})}{3}$
<b>Pression moyenne de l'artère pulmonaire (PMAP)</b> <i>Valeur de référence: 9-16 mmHg</i>	$PMAP = \frac{(2 \times \text{diast} + \text{systol})}{3}$

## AUTRES

<b>Surface corporelle (SC)</b>	$SC (m^2) = (taille (cm)^{0,725}) \times (poids (kg)^{0,425}) \times 0,007184$
<b>Indice de masse corporelle (IMC)</b>	Poids (kg)/Taille (m <sup>2</sup> )
<b>Poids idéal (IBW)</b> ( <i>Ideal Body Weight</i> )	<p>Femme (lb) : 5' = 100 livres + 5 livres pour chaque pouce supplémentaire</p> <p>Homme (lb) : 5' = 106 livres + 6 livres pour chaque pouce supplémentaire</p> <p><b>Note</b> : 2,2 livres = 1 kg</p>
<b>Prédiction du poids (PBW)</b> ( <i>Predicted Body Weight</i> )	<p>Femme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>PBW (kg) = 45,5 + 2,3 \times (taille (pouce) - 60)</math></li> <li>• <math>PBW (kg) = 45,5 + 2,3 \times [(taille (cm) - 152)/2,54]</math></li> </ul> <p>Homme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>PBW (kg) = 50 + 2,3 \times (taille (pouce) - 60)</math></li> <li>• <math>PBW (kg) = 50 + 2,3 \times [(taille (cm) - 152)/2,54]</math></li> </ul>

### Sources

1. D. Oakes et S. Shortall. *Ventilator Management. A Bedside Reference Guide.*, Health Educator Publications Inc, États-Unis, 2009, p. 7-4 à 7-27.
2. P. Ouellet, *Hémodynamie et échange gazeux*. Note de cours. Université de Sherbrooke, 2008.
3. É. Gagné, *Ventilation mécanique—Principes et applications*, Montréal, CCDMD, 2006.

## ANNEXE IV. FABRICANTS, RESPIRATEURS ET SITES INTERNET

Parmi les respirateurs disponibles au Québec (recherche effectuée selon les critères adulte, ventilation traditionnelle et soins critiques)

Fabricant	Respirateur	Soins intensifs	Transport (interne ou externe)	Ventilation efficace	Ventilation non efficace	Clientèle (s)		
						Adulte	Pédiatrique	Néonatale
<b>Draeger Medical Canada Inc.</b> www.draeger.ca/MTms/internet/site/MS/internet/Canada-fr/ms/prodserv/products/ventilation/pol_prod_ventilation.jsp	Evita 2 dura, Evita 4, Evita XL	X	X	X	X	X	X	X
	Savina	X	X	X	X	X	X	
	Carina	Sub-aigü	X	X	X	X	X	
<b>eVent Medical</b> www.event-medical.com	INSPIRATION LS	X	X	X	X	X	X	X
<b>GE Santé</b> www.gehealthcare.com/frfr/index.html	Station de soins Engström	X		X	X	X	X	X
	I-Vent 201	X	X	X	X	X	X	
<b>Hamilton Medical</b> www.hamilton-medical.com	Hamilton G5	X		X	X	X	X	X
	Hamilton C2	X	X	X	X	X	X	
<b>Maquet-Dynamed Inc.</b> www.maquet-dynamed.com	SERVO- <i>i</i>	X	X	X	X	X	X	X
	SERVO- <i>s</i>	X	X	X	X	X	X	
<b>Newport Medical</b> www.newportnmi.com	Newport E360	X		X	X	X	X	X

Fabricant	Respirateur	Soins intensifs	Transport (interne ou externe)	Ventilation effractive	Ventilation non effractive	Clientèle (s)		
						Adulte	Pédiatrique	Néonatale
<b>Novalung</b> www.novalung.com/fr/Default.asp	Vision Alpha	X		X	X	X	X	X
<b>Puritan Bennett (Covidien)</b> www.puritanbennett.com	PB840	X		X	X	X	X	X
	7200	X		X		X	X	
<b>Respironics/Philips</b> www.philips.com	<i>BiPAP</i> Vision	X		X	X	X	X	
<b>Viasys Healthcare (Care Fusion)</b> www.viasyshealthcare.com/default.aspx	LTV 1200, LTV 1150, LTV 1000, LTV 950, LTV 900	X	X	X	X	X	X	
	Avea	X	X	X	X	X	X	X
	Vela	X	X	X	X	X	X	

## ANNEXE V. ABRÉVIATIONS

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
ad	Jusqu'à	---
(A-a)DO <sub>2</sub>	Différence alvéolo-artérielle en pression d'oxygène	---
AI	Aide inspiratoire	---
AINS	Anti-inflammatoire non stéroïdien	---
ALI	Voir LPIV	<i>Acute Lung Injury</i>
ASV	---	<i>Adaptative Support Ventilation</i>
BO <sub>2</sub>	Capacité de transport en oxygène	---
BPS	Échelle comportementale de douleur	<i>Behavioral Pain Scale</i>
C	Compliance	---
CaO <sub>2</sub>	Contenu artériel en oxygène	---
C <sub>(a-v)</sub> O <sub>2</sub>	Différence artérioveineuse en contenu d'oxygène	---
CcO <sub>2</sub>	Contenu capillaire en oxygène	---
C <sub>ct</sub>	Compliance de la cage thoracique	---
C <sub>dyn</sub>	Compliance dynamique	---
cmH <sub>2</sub> O	Centimètre d'eau	---
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone	---
CPAP	Voir VS-PEP	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
CPIS	Voir SCIP	<i>Clinical Pneumonia Infection Score</i>
C <sub>pulm</sub>	Compliance pulmonaire	---

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
CRF	Capacité résiduelle fonctionnelle	---
CROP	Compliance, Rythme respiratoire, Oxygénation et Pression	---
$C_{sr}$	Compliance du système respiratoire	---
$C_{stat}$	Compliance statique	---
$ctHb$	Concentration (taux) d'hémoglobine	---
CV	Capacité vitale	---
$C_{\bar{v}}O_2$	Contenu veineux mêlé en oxygène	---
DC (ou $\dot{Q}t$ )	Débit cardiaque	---
$\dot{D}O_2$	Transport en oxygène	---
EB	Excès de base	---
EN	Échelle numérique	---
EPAP	Pression positive à l'expiration	<i>Expiratory Positive Airway Pressure</i>
EtCO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> télé-expiratoire	<i>End Tidal CO<sub>2</sub></i>
EVA	Échelle visuelle analogue	---
EVS	Échelle verbale simple	---
exp.	Expiration/expiratoire	---
$f$	Fréquence respiratoire/rythme respiratoire	---
F	Femme	---
FCO <sub>Hb</sub>	Fraction de carboxyhémoglobine	---

## ANNEXE V. ABRÉVIATIONS

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
$FI_{O_2}$	Fraction inspirée d'oxygène	---
FMetHb	Fraction de méthémoglobine	---
GB	Globule blanc	---
h	Heure	---
H	Homme	---
HAD	Hormone antidiurétique	---
$HCO_3^-$	Bicarbonate	---
Hb	Hémoglobine	---
<i>IBW</i>	Poids idéal	<i>Ideal Body Weight</i>
IC	Index cardiaque	---
IMC	Indice de masse corporelle	---
insp.	Inspiration/inspiratoire	---
<i>IPAP</i>	Pression positive à l'inspiration	<i>Inspiratory Positive Airway Pressure</i>
IRVP	Index de résistance vasculaire pulmonaire	---
IRVS	Index de résistance vasculaire systémique	---
IVéj	Index de volume d'éjection	---
IWSVD	Index de travail d'éjection du ventricule droit	---
IWSVG	Index de travail d'éjection du ventricule gauche	---
kg	Kilogramme	---

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
L	Litre	---
LPIV	Lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique	Voir <i>ALI</i>
min	Minute	---
min.	Minimum	---
mL	Millilitre	---
mmHg	Millimètre de mercure	---
MOR	Mouvement oculaire rapide	---
MPOC	Maladie pulmonaire obstructive chronique	---
<i>NAVA</i> <sup>TM</sup>	Contrôle neural de la ventilation mécanique	<i>Neurally Adjusted Ventilatory Assist</i>
<i>NO</i>	Oxyde nitrique <b>ou</b> monoxyde d'azote	<i>Nitric Oxide</i>
O <sub>2</sub>	Oxygène	---
O <sub>2</sub> EX	Rapport d'extraction en oxygène	---
OAP	Cœdème aigu pulmonaire	---
P	Pression	---
P 0.1	Pression d'occlusion des voies aériennes	---
P <sub>50</sub>	Pression d'oxygène à 50 % d'oxyhémoglobine	---
P <sub>A</sub>	Pression alvéolaire	---
PA	Pression assistée	---
PaCO <sub>2</sub>	Pression artérielle en CO <sub>2</sub>	---

## ANNEXE V. ABRÉVIATIONS

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
PAH	Pneumonie acquise à l'hôpital	---
PAM	Pression artérielle moyenne	---
PaO <sub>2</sub>	Pression artérielle d'oxygène	---
P <sub>A</sub> O <sub>2</sub>	Pression alvéolaire en O <sub>2</sub>	---
PAV™ +	---	<i>Proportional Assist™ Ventilation Plus</i>
PBW	Prédiction du poids	<i>Predicted Body Weight</i>
PC	Pression contrôlée	---
PCO <sub>2</sub>	Pression partielle de CO <sub>2</sub>	---
P <sub>courante</sub>	Pression courante	---
PEP	Pression expiratoire positive	<i>Positive End Expiratory Pressure (PEEP)</i>
PEPi	Pression expiratoire positive intrinsèque	---
pH	Potentiel hydrogène	---
PIC	Pression intracrânienne	---
PIM	Pression inspiratoire maximale	---
PMAP	Pression moyenne de l'artère pulmonaire	---
P <sub>musc</sub>	Pression musculaire	---
P.O.	Per os	---
PO <sub>2</sub>	Pression partielle d'oxygène	---
POD	Pression intramurale de l'oreillette droite	---

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
$P_{ova}$	Pression à l'ouverture des voies aériennes	---
PPC	Pression positive continue <i>aussi Pression de perfusion cérébrale</i>	
$P_{pl}$	Pression pleurale	---
$P_{plat}$	Pression plateau	---
PPV	Pression positive variable	---
PS	Pression de support	---
$P_{sc}$	Pression à la surface corporelle	---
$P_{tp}$	Pression transpulmonaire	---
$P_{tr}$	Pression transrespiratoire	---
$P_{tt}$	Pression transthoracique	---
$P_{tra}$	Pression trans voies aériennes	---
PVA	Pneumonie sous ventilation assistée	---
$\overline{Pva}$	Pression moyenne des voies aériennes	---
PVC	Pression veineuse centrale	---
$P_{vent}$	Pression ventilatoire/de ventilation	---
$\dot{Q}s/\dot{Q}t$	Shunt physiologique	---
R	Résistance (s)	---
resp.	Respiration/respiratoire	---
R I/E	Ratio inspiration/expiration	---

## ANNEXE V. ABRÉVIATIONS

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
RASS	Échelle de vigilance-agitation de Richmond	<i>Richmond Agitation Sedation Score</i>
RC	Rythme cardiaque	---
RSBI	Indice de respiration superficielle rapide	<i>Rapid Shallow Breathing Index</i>
R <sub>va</sub>	Résistances des voies aériennes	---
Rx	Ordonnance	---
SaO <sub>2</sub>	Saturation artérielle en oxygène	---
SAS	Score de sédation-agitation	<i>Sedation Agitation Score (RIKER)</i>
SC	Surface corporelle	---
SCIP	Score clinique d'infection pulmonaire	Voir <i>CPIS</i>
SDRA	Syndrome de détresse respiratoire aigu de l'adulte	---
s	Seconde	---
SLA	Sclérose latérale amyotrophique	---
SNC	Système nerveux central	---
SOAPIER	---	<i>Subjective, Objective, Assessment, Plan, Intervention, Evaluation, Revision (or Recommendation)</i>
SWI	Index de sevrage simplifié	<i>Simplified Weaning Index</i>
$\tau$	Constante de temps	---
T°	Température	---
TA	Pression artérielle/tension artérielle	---
Td4	Train-de-quatre	---

Abréviations	Définitions	Référence à sa traduction anglaise s'il y a lieu
$T_E$	Temps expiratoire	---
$T_I$	Temps inspiratoire	---
$T_{tot}$	Temps total	---
$\dot{V}_A$	Ventilation alvéolaire	---
VAC	Ventilation assistée contrôlée	---
$V_c$	Volume courant	<i>Tidal Volume (<math>V_t</math>)</i>
$V_D$	Espace mort	<i>Dead space volume</i>
VD	Ventricule droit	---
$\dot{V}_E$	Ventilation minute	---
VG	Ventricule gauche	---
W/CO/MO/RE	Visage, COrps, MOBilisation, REspirateur	---
$\dot{V}O_2$	Consommation en oxygène	---
VOIS	Ventilation obligatoire intermittente synchronisée	---
VPA	Ventilation à pression augmentée	---
VPCRI	Ventilation à pression contrôlée et à ratio I/E inversé	---
VPPNE	Ventilation à pression positive non effractive	---
$\dot{V}/\dot{Q}$	Ratio ventilation/perfusion	---
VS	Ventilation spontanée	---
VSAD	Ventilation spontanée avec aide au débit	---
$W_{resp}$	Travail respiratoire	<i>Work of Breathing (WOB)</i>



**A**

- Adaptative Support Ventilation (ASV)* 130
- Aide inspiratoire (AI) *Voir Pression assistée (PA)*
- Alarmes 58-59, 129
- Analgésie *Voir Sédation-analgésie*
- Arrêt de cycle respiratoire 16-17, 130
- Asynchronisme/Synchronisme
  - 14-20, 22, 53-55, 67, 81, 85
  - Autodéclenchements 15
  - Débit inspiratoire insuffisant 15
  - Doubles déclenchements 15
  - Efforts inefficaces (cycles manqués) 15-16
  - Inspirations prolongées 15
- Atélectraumatisme 68
- Automode® 130
- Auto-PEP *Voir Pression expiratoire positive (PEP)*

**B**

- Barotraumatisme 68, 107, 117
- Biotraumatisme 68
- BiPAP *Voir PA+PEP*
- Boucles ventilatoires 20, 36-55
  - Boucle débit–volume 17, 38, 41, 43, 45, 47-49, 51, 53
  - Boucle volume–pression 17, 37, 39, 41, 43, 45, 47-49, 51-55

**C**

- Canule trachéale 14, 24, 57, 60, 91
- Capnographie 13
- Circuit ventilatoire 60, 67, 75
- Cœur 71-72
- Communication 2, 8-12, 145
- Compensation automatique de la sonde 130
- Compétences 139
- Compliance 90, 148
  - Cage thoracique ( $C_{ct}$ ) 90
  - Dynamique ( $C_{dyn}$ ) 13, 37, 148
  - Pulmonaire  $C_{pulm}$ ) 90
  - Statique ( $C_{stat}$ ) 13, 148
  - Système respiratoire ( $C_{sr}$ ) 13, 33, 37, 44-47, 90
- Confort/Inconfort 14, 18, 20, 25, 67, 81, 85
- Constante de temps ( $\tau$ ) 92, 148
- Contrôle neural de la ventilation mécanique (NAVA™) 131
- Courbes ventilatoires 20, 36-55
  - débit–temps 17, 36, 39-40, 42, 44, 46, 49-50, 53-55
  - pression–temps 17, 36, 40, 42, 44, 46, 50, 52, 53-55
  - volume–temps 36, 39-40, 42, 44, 46, 48, 50
- CPAP *Voir VS-PEP*
- CRF *INview™* 131
- Curarisation 18, 20
- Cycle respiratoire 53, 88
- Cycles manqués *Voir Asynchronisme–Efforts inefficaces*

## D

Débit cardiaque 71, 73-74

Délirium 57, 62-64, 66

Direction des gaz 69

Distribution des gaz 69

Diurèse/natriurèse 73-74

Dossier médical 8

Acronyme *SOAPIER* 9

Douleur 12, 18-19, 22, 48, 64, 144-145

## E

Échange gazeux *Voir Gazométrie*

Échelle comportementale de douleur (*BPS*) 12, 18

Échelle de Payen 12, 18

Échelle de RAMSEY 18, 20

Échelle de vigilance-agitation de Richmond (*RASS*) 18, 20

Échelle numérique (EN) 12, 18, 20

Échelle verbale simple (EVS) 12, 18, 20

Échelle VI/CO/MO/RE 12, 18

Échelle visuelle analogue (EVA) 12, 18, 20

Élastance 90, 126-127

Environnement du patient 25

*EPAP Voir Pression positive à l'expiration*

Équation de mouvement 92-93, 148

## État

infectieux 75

nutritionnel 77

psychologique 62

ventilatoire 67

Examen physique 22

Expiration excessive 48

Extubation 20, 57, 62, 75

## F

Fatigue musculaire 13, 22

Fonctionnalités *Voir Modes ventilatoires*

Force musculaire (PIM) 56

Fréquence respiratoire (*f*) *Voir Rythme respiratoire*

Fuite 24-25, 50-51, 57, 80

## G

Gazométrie/Échange gazeux 26, 57, 85

Générateur 36, 40-47, 95-100

## H

Hémodynamie 13, 23, 80

Hormone antidiurétique (HAD) 73-74

Hypercapnie 71, 82

Hyperinflation dynamique 16, 48, 107

Hyperventilation 67

Hypoventilation 67, 81-82, 122, 127, 129

Hypoxémie 71, 77

## I

- Index d'oxygénation 56, 151
- Index de sevrage simplifié (*SWI*) 57, 149
- Indice de CROP 57, 149
- Indice de respiration superficielle rapide (*RSBI*) 57, 149
- Insuffisance respiratoire 77, 82-84
- Interaction patient/respirateur 14, 19, 20, 26
- Interface ventilatoire 25, 81, 85
- Intubation 75, 80, 83-84
- IPAP Voir Pression positive à l'inspiration*

## L

- Lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique (LPIV) 23, 68

## M

- Masque 25
- Mécanique respiratoire 13, 56, 82, 90-93
- Médication 18-20, 57, 63-65, 78
  - Analgésique 19
  - Curare/curarisation 18-20, 56
  - Neuroleptique 19, 63
  - Sédatif 19, 64
- Mémorisation explicite 18
- Modes ventilatoires/fonctionnalités 20, 104-132
- Muscles
  - Accessoires 22
  - Respiratoires 66, 71, 77, 82, 85
- Myocarde 71

## N

- Natriurèse *Voir Diurèse*
- Nutrition 57, 75, 77-78

## O

- Obstruction 49
- Œdème pulmonaire 77, 80
- Ordonnance 26, 79, 83-84

## P

- P 0.1 56
- PA + PEP 80-81, 83-84
- Paramètres ventilatoires 17, 20, 26-36, 66-67
- Pause inspiratoire *Voir Plateau inspiratoire*
- Pente inspiratoire 16-17, 131
- Pefusion 69
- Phase de déclenchement 94
- Phase expiratoire 16
- Phase inspiratoire 95-99
- Plateau inspiratoire 102
- Pneumonie 18, 75-77, 80
  - Pneumonie sous ventilation assistée (PVA) 23, 75
- Position/thérapie positionnelle/posture 22-24, 48
- Postcharge 71-72
- Précharge 70-72
- Pression à la surface corporelle ( $P_{sc}$ ) 89
- Pression à l'ouverture des voies aériennes ( $P_{ova}$ ) 89
- Pression alvéolaire (PA) 89

Pression artérielle (TA) 11, 13, 70, 73-74  
Pression artérielle moyenne (PAM) 11, 66, 70, 73, 152  
Pression assistée (PA)  
(voir aussi *Ventilation spontanée à pression assistée*) 16-17, 108-109, 112-113  
Pression assistée ajustée par le système automatisé *SmartCare*®/AI 131  
Pression de perfusion cérébrale (PPC) 66  
Pression expiratoire positive (PEP) 17, 33, 37-38, 69-70  
    Auto-PEP/PEPi 13, 15-16, 39, 55, 57, 67, 117, 119, 121, 129  
    PEP idéale 33  
Pression intracrânienne (PIC) 66-67  
Pression moyenne des voies aériennes ( $\overline{P_{va}}$ ) 13, 30-32, 149  
Pression pleurale 71-72, 89  
Pression positive à l'expiration (*EPAP*) 80, 83-84, 118  
Pression positive à l'inspiration (*IPAP*) 80, 83-84, 118  
Pression transpulmonaire ( $P_{tp}$ ) 89, 102  
Pression transrespiratoire ( $P_{tr}$ ) 89  
Pression transthoracique ( $P_{tt}$ ) 89  
Pression trans voies aériennes ( $P_{va}$ ) 89  
Pression veineuse centrale (PVC) 13, 25  
*Proportional Assist<sup>™</sup> Ventilation Plus (PAV<sup>™</sup> +)* 131

## R

Rapport ventilation/perfusion 69, 147  
Résistances des voies aériennes ( $R_{va}$ ) 13, 37, 40-43, 91, 149  
Résistances vasculaires pulmonaires (RVP) 69-70

Respirateur 34, 51, 58, 93, 95, 154-155  
Retour veineux 70-74  
Rythme cardiaque (RC) 10, 70  
Rythme respiratoire (*f*) 10, 85

## S

Score de sédation-agitation (RIKER-SAS) 18, 20  
Sédation-analgésie 12, 18-20, 65, 78, 80, 117  
Seuil de déclenchement 16, 17, 54  
Sevrage 20, 56-57, 77-78  
Signes vitaux 10-12, 56  
Sommeil 63, 65-66, 78  
Sonde endotrachéale 23-24, 51, 57, 67, 75, 91  
*SpiroDynamics*® 132  
Stimulateur neuromusculaire 18  
Stratégie de ventilation 15, 20, 66  
Surdistension  
    Alvéolaire 68  
    Pulmonaire 52  
Synchronisme Voir *Asynchronisme*  
*Système Bicare*® 132  
Système d'humidification 60  
Système  
    Cardiovasculaire 13, 70-72  
    Cérébral 66  
    Pulmonaire 68  
    Rénal et liquidien 73-74  
    Respiratoire 88-89

## T

Température (T) 11, 22, 76

Temps expiratoire ( $T_E$ ) 17, 39, 102

Temps inspiratoire ( $T_I$ ) 17

Tension artérielle *Voir Pression artérielle*

Toux 18, 24, 57

Toxicité à l'oxygène 68

Travail respiratoire ( $W_{resp}$ )  
13, 15-16, 37, 67, 80, 107, 111, 115, 124, 126

## V

Ventilation à pression assistée (PA) régulée par le volume courant  
128-129

Ventilation à pression assistée (PA) régulée par l'élastance et la résistance  
126-127

Ventilation à pression augmentée (VPA) 120-121

Ventilation à pression contrôlée et à ratio I/E inversé (VPCRI) 18, 116-117

Ventilation à pression contrôlée (PC) régulée par le volume courant 124-125

Ventilation à pression positive non effractive (VPPNE)  
15, 25-26, 35, 58, 60, 79-81

Algorithme de VPPNE 83-84

Ventilation à pression positive variable (PPV) 118-119

Ventilation assistée contrôlée (VAC) 114-115

Ventilation effractive 15, 26, 34, 56-58, 60, 75

Ventilation mécanique 94-102

Ventilation minute 13, 27-29, 67, 147

Ventilation non effractive/non invasive

*Voir Ventilation à pression positive non effractive*

Ventilation obligatoire intermittente synchronisée (VOIS) 110-111

Ventilation obligatoire intermittente synchronisée + pression assistée  
(VOIS-PA) 112-113

Ventilation obligatoire intermittente synchronisée régulée par la fréquence  
122-123

Ventilation spontanée à pression assistée (PA) 108-109

Ventilation spontanée avec aide au débit (VSAD) 132

Ventilation spontanée avec pression positive continue (PPC) 106-107

Volotraumatisme 67-68

Volume pulmonaire 71-72

VS-PEP 80-81, 83

## Auteurs

**Nancy Breton**, inh., B. Sc.  
Enseignante, Collège de Rosemont  
Hôpital général juif de Montréal

**Marise Tétreault**, inh.  
Coordonnatrice au développement professionnel,  
OPIQ

## Inhalothérapeutes consultés

**Anne Bélanger**, CSSS-Haut-Richelieu—Rouville,  
Hôpital du Haut-Richelieu

**Éveline Bergeron**, CHUM, Hôpital St-Luc

**Mélanie Bergeron**, Centre hospitalier régional de Trois-Rivières

**Éric Gagné**, Université de Sherbrooke

**Martine Gosselin**, OPIQ

**Mélany Grondin**, Hôtel-Dieu de Lévis

**Marie-Michelle Labbé**, Hôtel-Dieu de Lévis

**Josée Lafontaine**, Institut universitaire de cardiologie  
et de pneumologie de Québec (IUCPQ)

**Josianne Mongeau**, Hôpital Charles-LeMoine

**Paul Ouellet**, Hôpital régional d'Edmundston, N.-B.

**Marie-France Potvin**, Hôtel-Dieu de Lévis

**France St-Jean**, Collège de Rosemont

## Autres consultants

**D<sup>re</sup> Marie-Thérèse Lussier**, Hôpital Cité de la Santé de Laval  
(volet communicationnel)

**Josée Prud'Homme**, directrice générale et Secrétaire, OPIQ

## Révision du contenu

**Marise Tétreault**, inh.  
Coordonnatrice au développement professionnel, OPIQ

**Line Prévost**, inh.  
Coordonnatrice aux communications, OPIQ

## Coordination de la conception et révision linguistique

**Line Prévost**, inh.  
Coordonnatrice aux communications, OPIQ

## Conception, mise en page et révision

**Fusion Communications & Design inc.**

*L'OPIQ souhaite remercier les fabricants et les fournisseurs de respirateurs pour leur précieuse collaboration.*

*Ce document est inspiré de plusieurs sources. L'OPIQ souhaite remercier tous les auteurs et les maisons d'édition qui ont autorisé la reproduction d'images, de graphiques ou de textes.*

*Les références complètes sont disponibles sur le site Internet de l'OPIQ [www.opiq.qc.ca](http://www.opiq.qc.ca)*

*Dans cette publication le masculin est utilisé sans préjudice et seulement pour alléger le texte.*

*Toute reproduction intégrale ou partielle est strictement interdite sans autorisation.*



