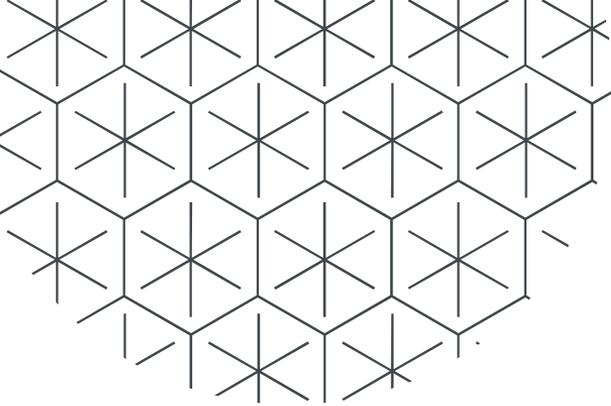


Ventilation mécanique

Au-delà des réglages initiaux

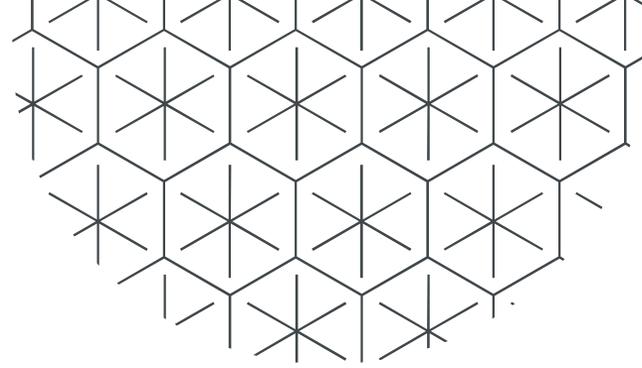
Lise De Cloedt
Géraldine Pettersen



Objectifs de la présentation

À la fin de la présentation, les participants seront en mesure de:

- Appliquer les dernières recommandations de ventilation chez un patient avec ARDS
- Adapter les paramètres du respirateur dans les conditions suivantes: hypoxie, hypercapnie, et asynchronie
- Justifier les modifications faites à l'aide des notions physiopathologiques



Plan de la présentation

Théorie et recommandations pour l'ARDS – mise à jour 2023

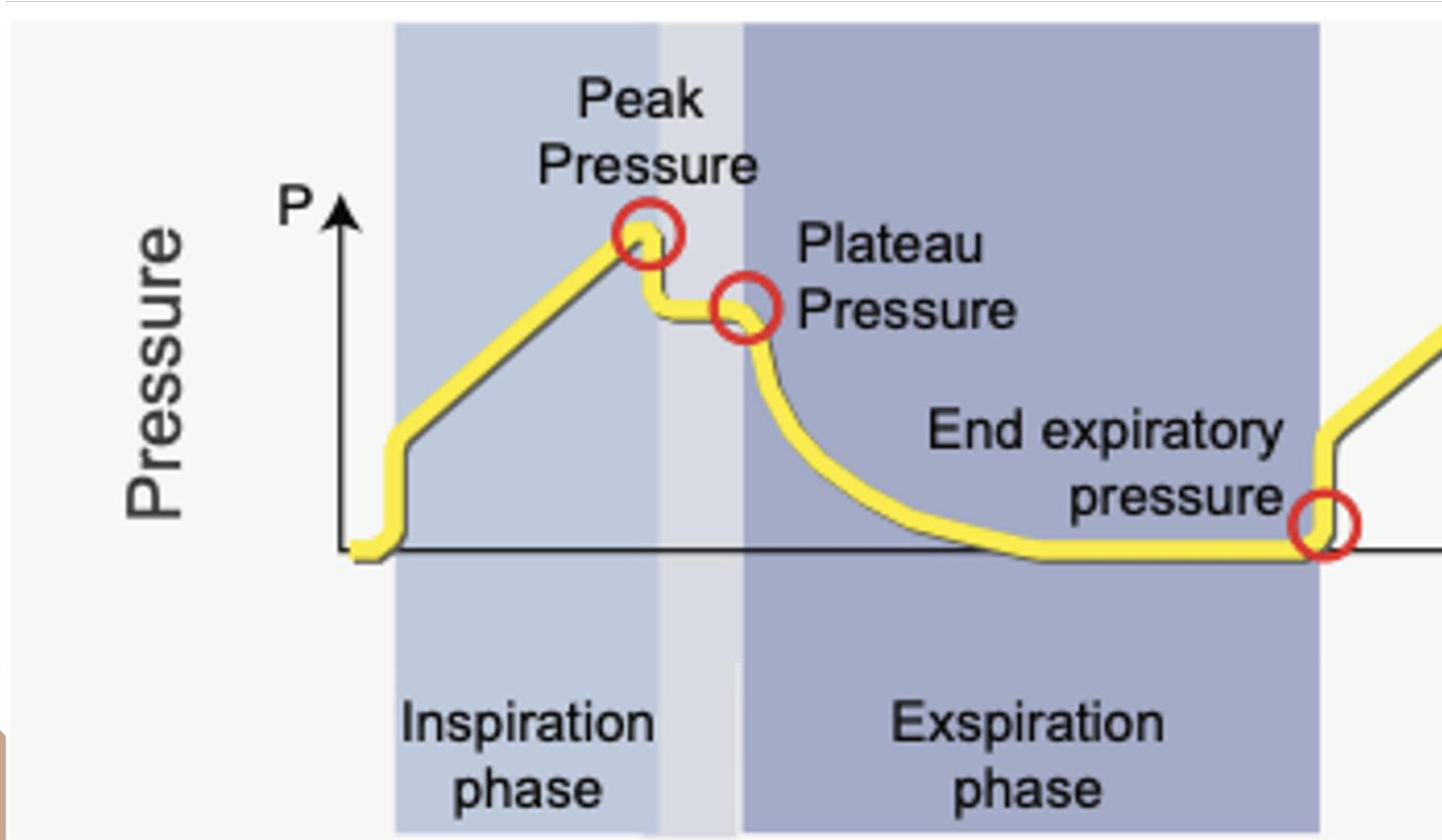
Cas cliniques



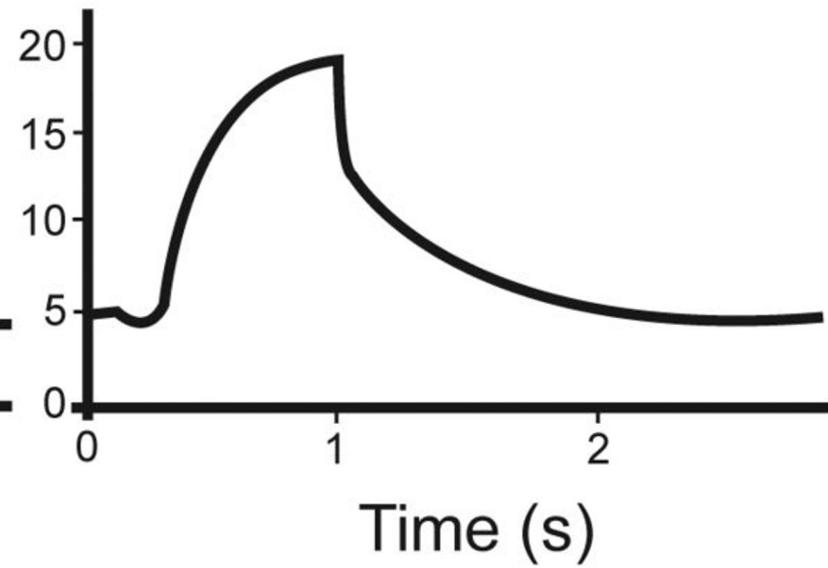
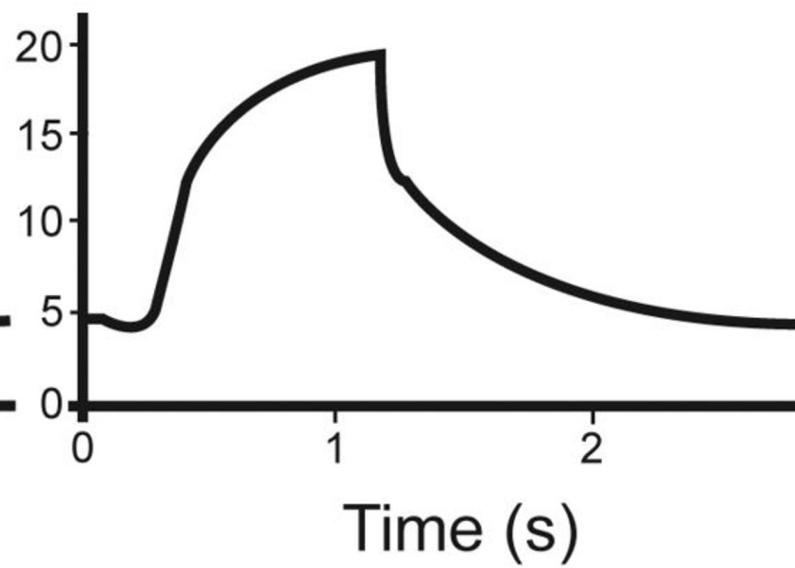
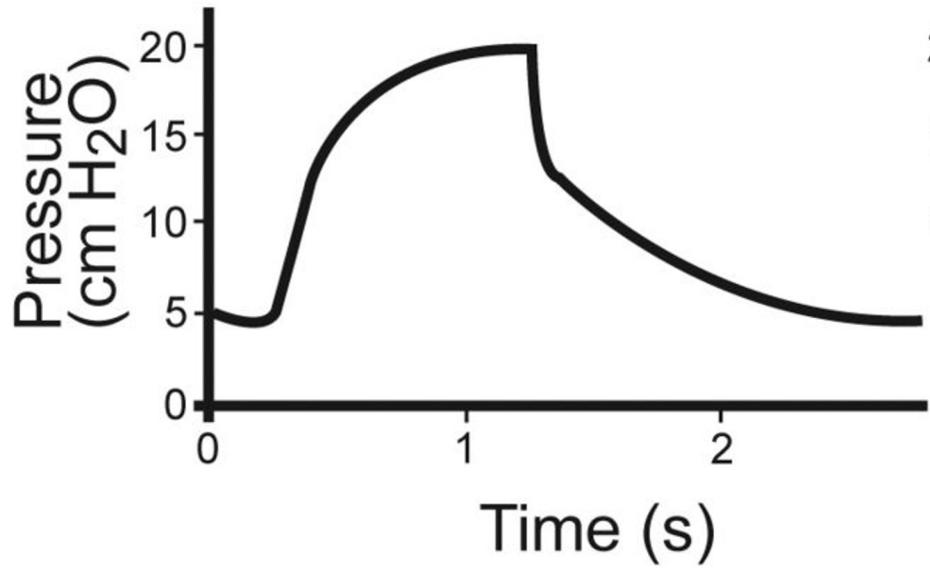
Prémisse - définitions

PEEP	Pression minimale à la fin de l'expiration
Pression plateau	À mesurer lors d'une pause inspiratoire Pression appliquée aux petites VA et aux alvéoles (reflet de la compliance)
Driving pressure	À calculer Différence entre Plateau et PEEP
Pression de crête ou Pmax	Pression maximale des VA Pression totale délivrée
Pression inspiratoire ou ΔP	Différence entre la Pcrête et le PEEP
Volume courant (V_t)	Volume de gaz qui entre dans les poumons lors de l'inspiration
Temps inspiratoire	Temps passé en inspiration (peut être réglé sur la machine ou par le pt si VS)
Temps expiratoire	Temps passé en expiration (pas réglage direct, dépendant de la FR et et du ratio I:E)
Temps de pente	Temps requis pour que la P _{insi} atteigne la pression cible

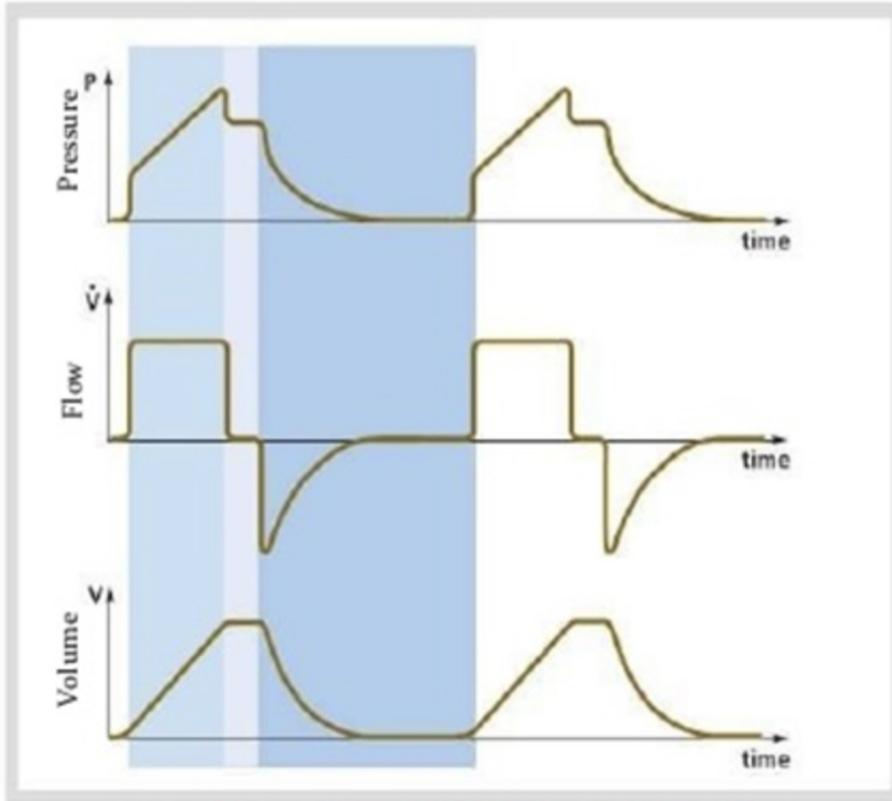
Identification des pressions



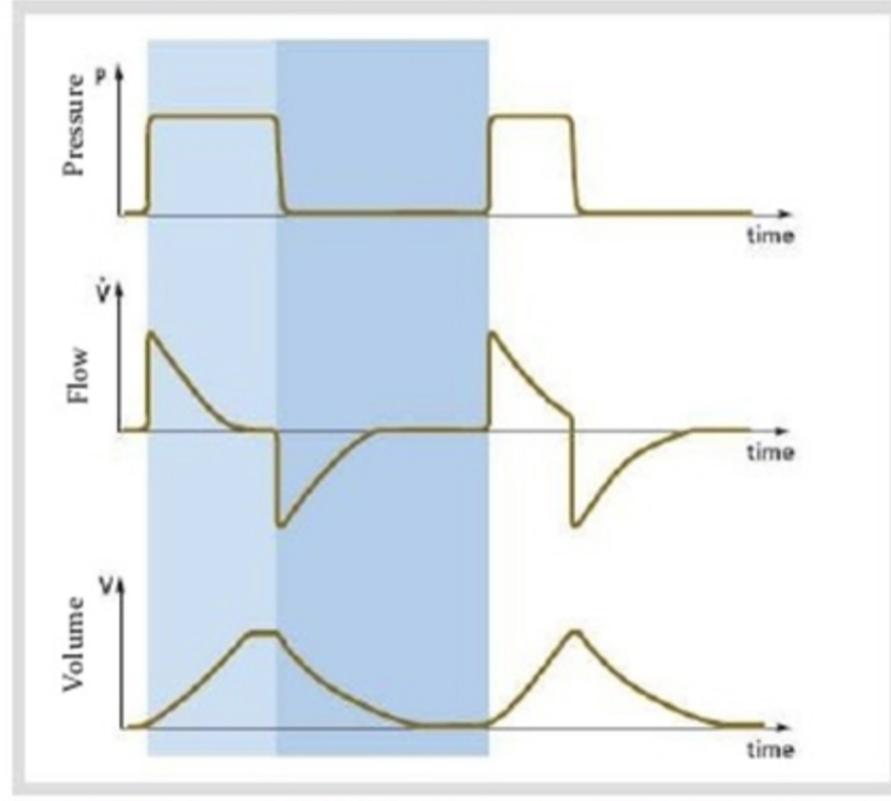
Temps de pente

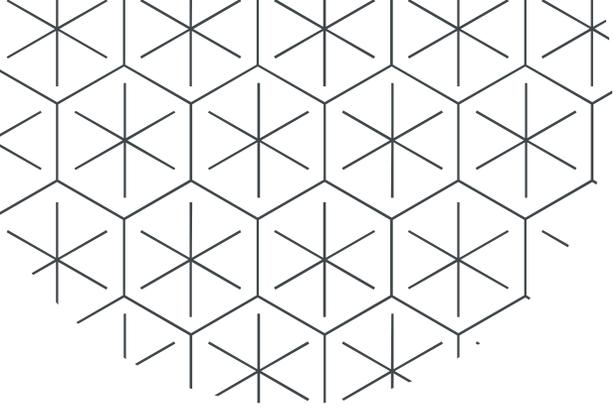


Volume Modes



Pressure Modes





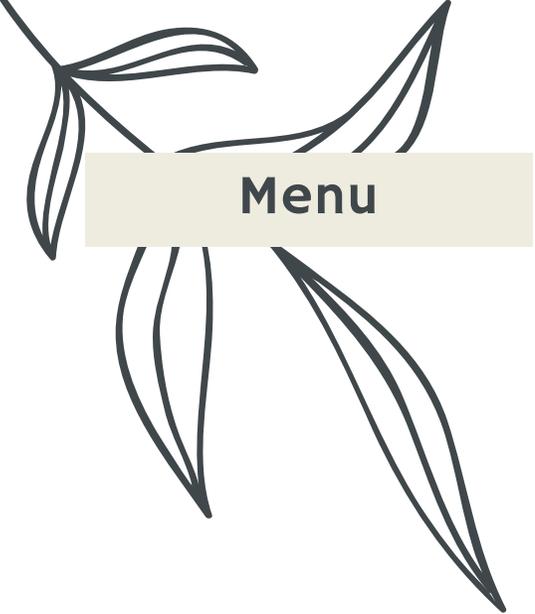
Un mot sur le mode VCRP

Ventilation en volume mais avec la pression la plus faible possible

S'adapte sur plusieurs cycles respiratoires

= mode VAC+ sur le Hamilton T1

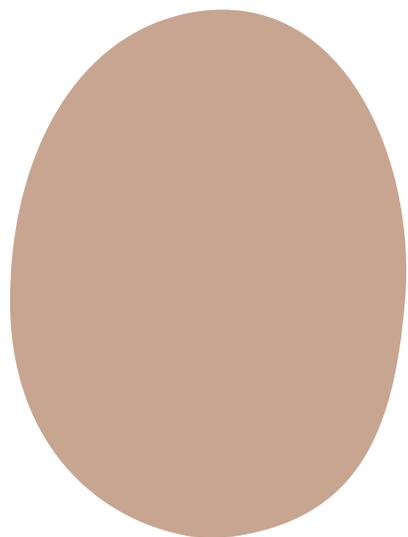
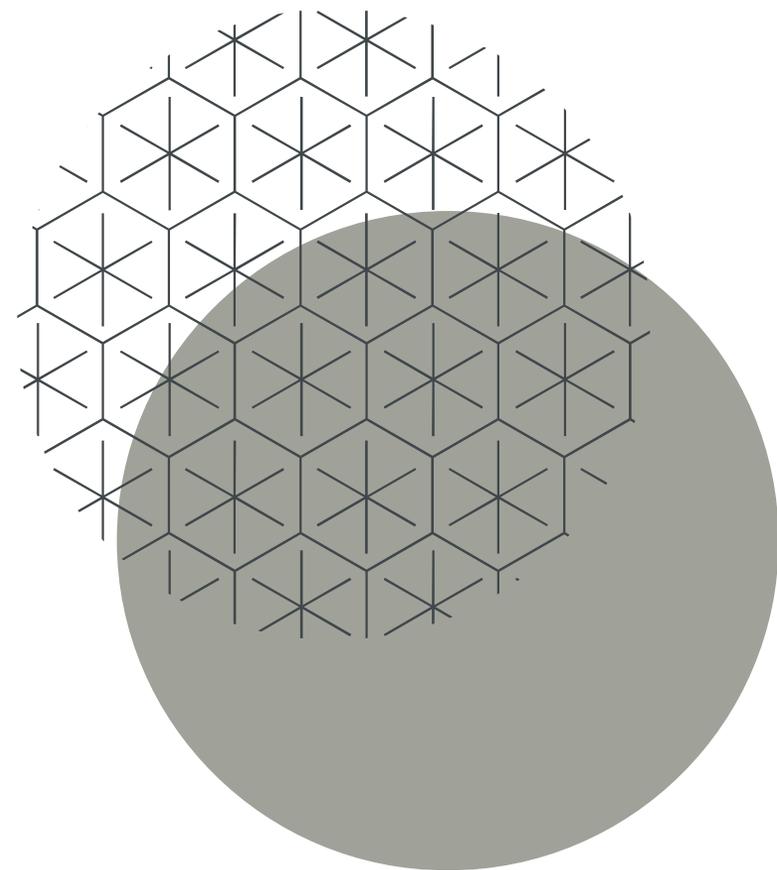
Formation Hamilton T1



Menu

01

ARDS



ARDS – mise à jour 2023

SPECIAL ARTICLE

OPEN

Executive Summary of the Second International Guidelines for the Diagnosis and Management of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome (PALICC-2)

Guillaume Emeriaud, MD, PhD¹

Définition 2023

Diagnosis of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome (Definition Statement 1.1; Definition Statement 1.7.1)

Age (DS 1.1)	Exclude patients with perinatal lung disease
Timing (DS 1.2)	Within 7 d of known clinical insult
Origin of edema (DS 1.3)	Not fully explained by cardiac failure or fluid overload
Chest imaging (DS 1.3)	New opacities (unilateral or bilateral) consistent with acute pulmonary parenchymal disease and which are not due primarily to atelectasis or pleural effusion*
Oxygenation^b (DS 1.4.1)	IMV: OI \geq 4 or OSI \geq 5 NIV ^c : Pao ₂ /Fio ₂ \leq 300 or Spo ₂ /Fio ₂ \leq 250
Stratification of PARDS severity: Apply \geq 4 hr after initial diagnosis of PARDS (DS 1.4.1)	
IMV-PARDS: (DS 1.4.1)	Mild/moderate: OI $<$ 16 or OSI $<$ 12 (DS 1.4.5) Severe: OI \geq 16 or OSI \geq 12 (DS 1.4.5)
NIV-PARDS ^c (DS 1.4.2, DS 1.4.3)	Mild/moderate NIV-PARDS: Pao ₂ /Fio ₂ $>$ 100 or Spo ₂ /Fio ₂ $>$ 150 Severe NIV-PARDS: Pao ₂ /Fio ₂ \leq 100 or Spo ₂ /Fio ₂ \leq 150
Special populations^d	
Cyanotic heart disease (DS 1.6.1; DS 1.6.2)	Above criteria, with acute deterioration in oxygenation not explained by cardiac disease
Chronic lung disease (DS 1.6.3; DS 1.6.4)	Above criteria, with acute deterioration in oxygenation from baseline

Plus de distinction léger/modéré

Plus de S/F 264 ou ISO 12,3

$$IO = \frac{(MAP \times FiO_2)}{PaO_2}$$

$$ISO = \frac{(MAP \times FiO_2)}{SpO_2}$$

DS = definition statement, IMV = invasive mechanical ventilation, NIV = noninvasive ventilation, OI = oxygenation index, OSI = oxygenation saturation index, PARDS = pediatric acute respiratory distress syndrome, Spo₂ = pulse oximeter oxygen saturation.

*Children in resource-limited settings where imaging is not available who otherwise meet PARDS criteria are considered to have possible PARDS.

^bOxygenation should be measured at steady state and not during transient desaturation episodes. When Spo₂ is used, ensure that Spo₂ is \leq 97%.

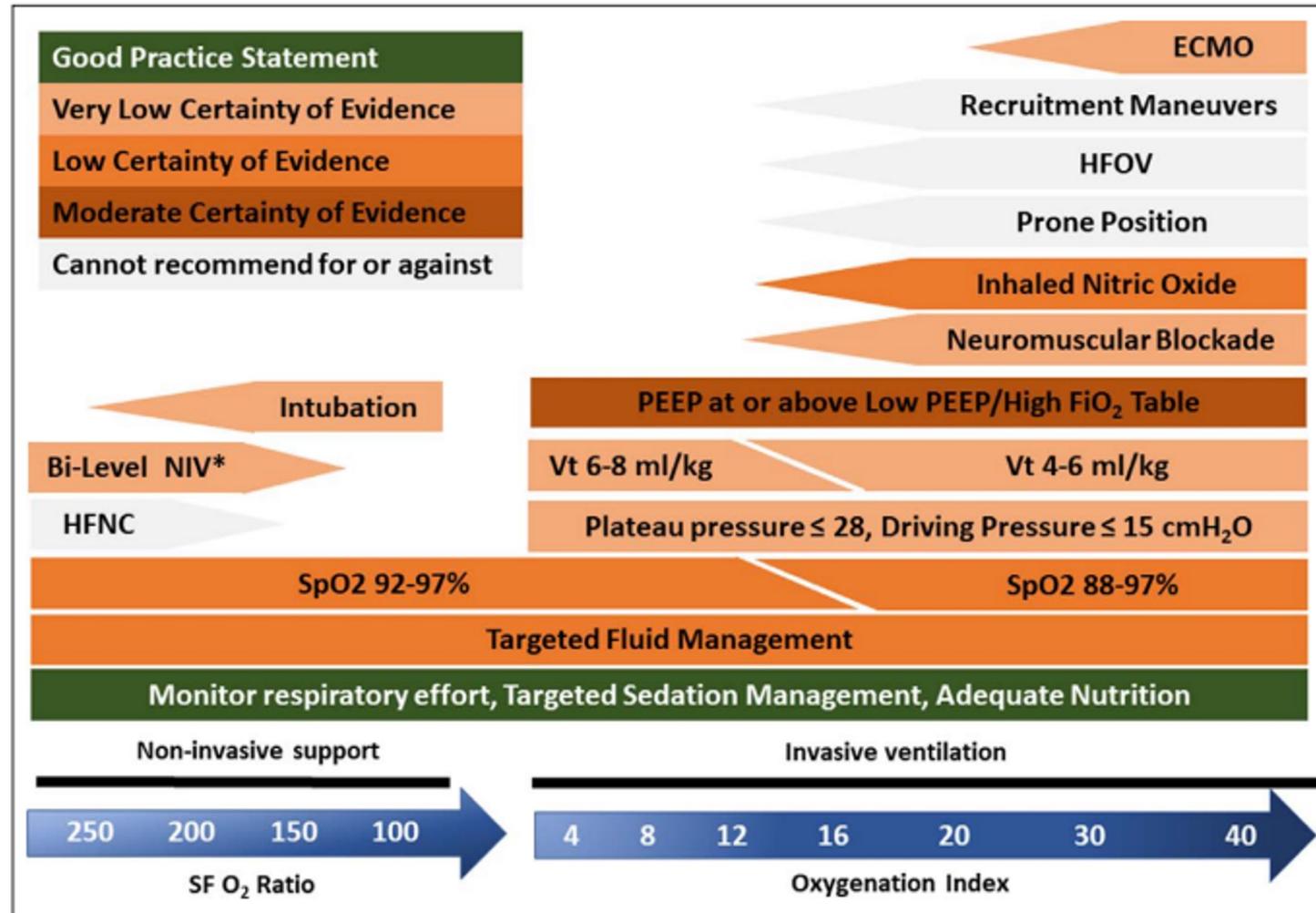
OI = mean airway pressure (MAP) (cm H₂O) \times Fio₂/Pao₂ (mm Hg).

OSI = MAP (cm H₂O) \times Fio₂/Spo₂.

^cDiagnosis of PARDS on NIV (NIV-PARDS) requires full facemask interface with continuous airway positive pressure/positive end-expiratory pressure \geq 5 cm H₂O.

^dStratification of PARDS severity does not apply to these populations.

Résumé du résumé



Recommandations

Ok pour essai de VNI mais si pas d'amélioration dans les 6h, IET

- +/- sédation pour tolérance
- Le plus souvent BiPAP sauf si asynchronie importante

TET avec ballonnet

Pas un mode de ventilation meilleur qu'un autre

Vt 6-8 ml/kg

si ARDS sévère, ok avec Vt 4-6 ml/kg pour limiter les pressions de ventilation

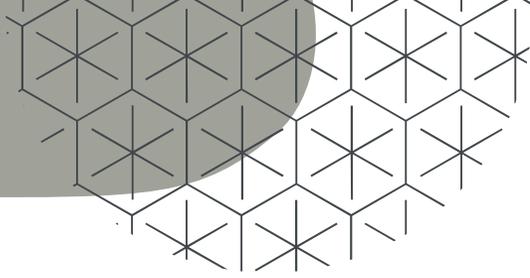
Viser Pplateau max 28

Titration de la PEEP selon O2, statut HD

- Maintenir PEEP égale ou supérieure au tableau de PEEP

Limiter driving pressure (Pplat – PEEP) max 15

FiO ₂	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
PEEP cmH ₂ O	5	6-8	8-10	10	10-14	14	14-18	18-24



Recommandations

Cible de SpO₂: 92%-97%

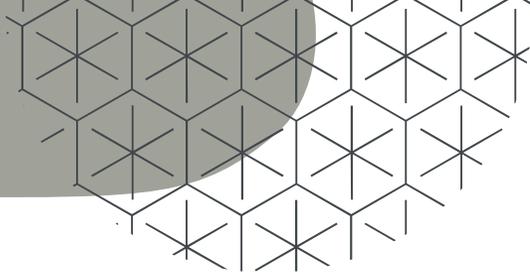
si sévère: tolérer 88% après optimisation de la PEEP

Hypercapnie permissive: pH min 7.2

- Exceptions: HTIC, HTP, instabilité HD, certaines cardiopathies congénitales, dysfonction ventriculaire sévère

Aspiration: tube doit être maintenu perméable mais attention au risque de dérecrutement

- Pas d'instillation automatique de NaCl 0.9%



Recommandations

Utilisation d'échelles PAD-W

Sédation minimale efficace

Curarisation minimale si les objectifs de ventilation ne sont pas atteints

Nutrition entérale précoce

Soluté: assez mais pas trop

Transfusion si stable:

- Pas si plus que 7 g/dL
- Oui si moins que 5 g/dL

Recommandations

Pas de cortico

- À discuter si Covid prouvé

Pas de suppléments de bicarbonate

Pas de NO

- Sauf si HTP prouvée
- Sauf en rescue: bridge to ECMO

Pas de surfactant

PAS de recommandations

Manœuvres de recrutement

HFOV: peut être utile si ventilation protectrice impossible en VMC

Décubitus ventral

- Ok à essayer si hypoxémie réfractaire, efficacité à évaluer

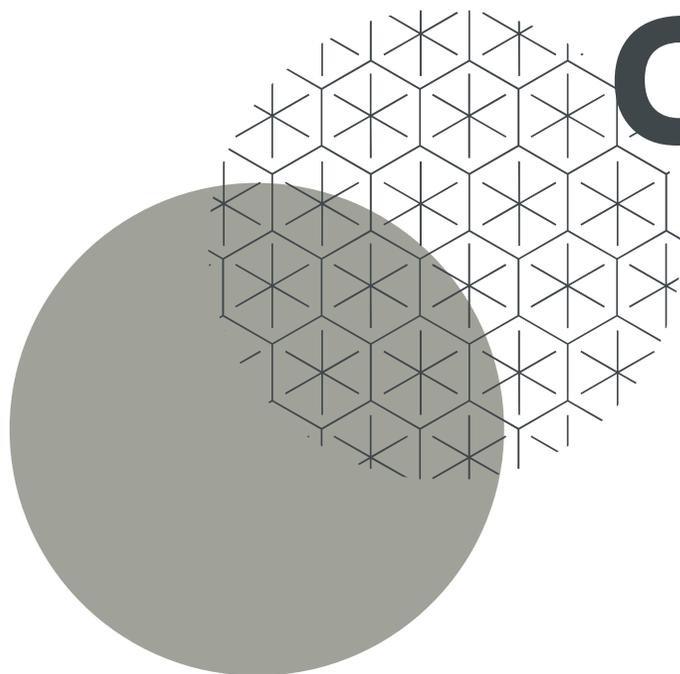
LNHD

- VNI mieux que LNHD
- Mais LNHD mieux que O2 simple

Menu

02

Cas cliniques



#1 - Défaut d'oxygénation

Patient de 2 ans, 12 kg

Admis à HMR depuis 36h pour une pneumonie probablement bactérienne

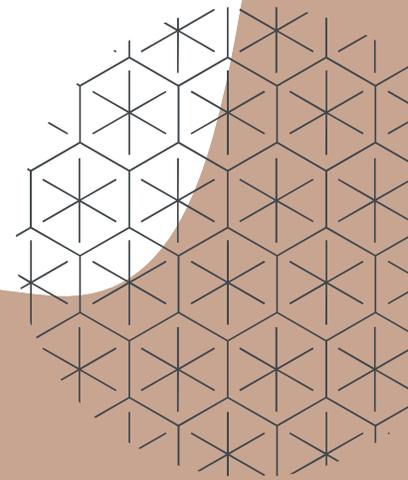
- Pas de composante bronchospastique

Pas d'ATCD notable

Traité par Ampicilline IV après hémoculture

Détérioration respiratoire hypoxémique sous VANI 7 + 8

- FR 40/min avec Te N, tirage diffus et SpO₂ 88% avec FiO₂ 80%



Suite

IET

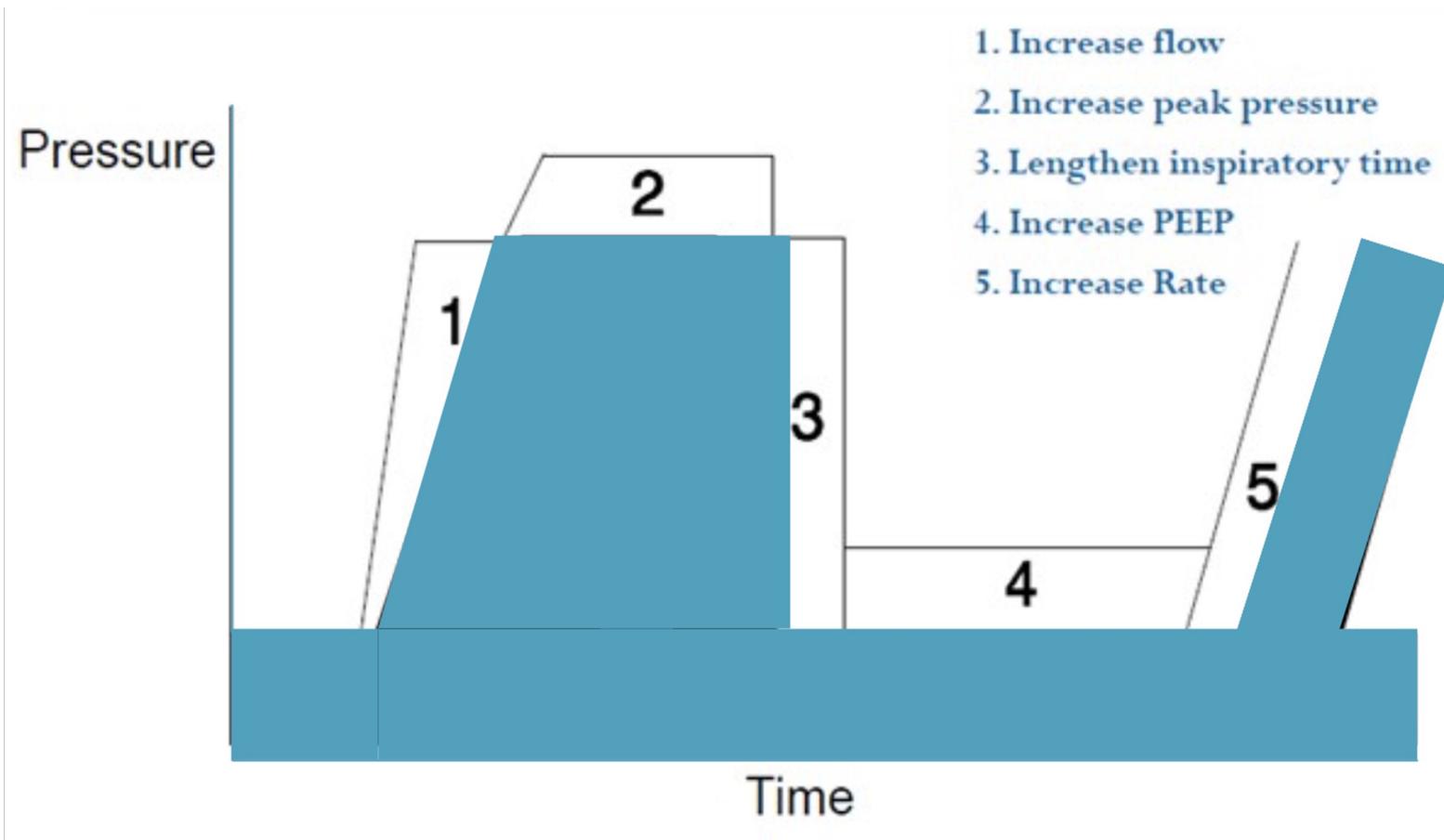
- Paramètres de base en mode assisté contrôlé volume (VCRP) ?

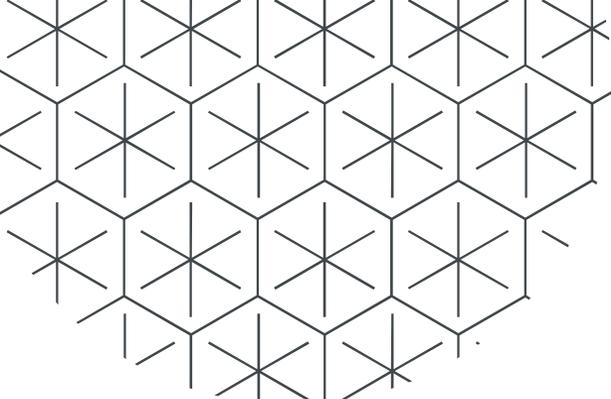


SpO₂ 86% dans FiO₂ 100% suite à la toilette trachéale

Votre conduite? Modifications aux paramètres de base?

Théorie – paramètres d'oxygénation





Théorie – paramètres d'oxygénation

Réglage de la PEEP

Pas de recommandation autre que pour l'ARDS

Titration et surveillance des répercussions hémodynamiques

Max autour de 10-12 cmH₂O

Réglage temps de pente

Max autour de 0,4 s

Théorie – paramètres d'oxygénation

Réglage du T_i (et de la FR)

Physiologie du ratio de base 1:2

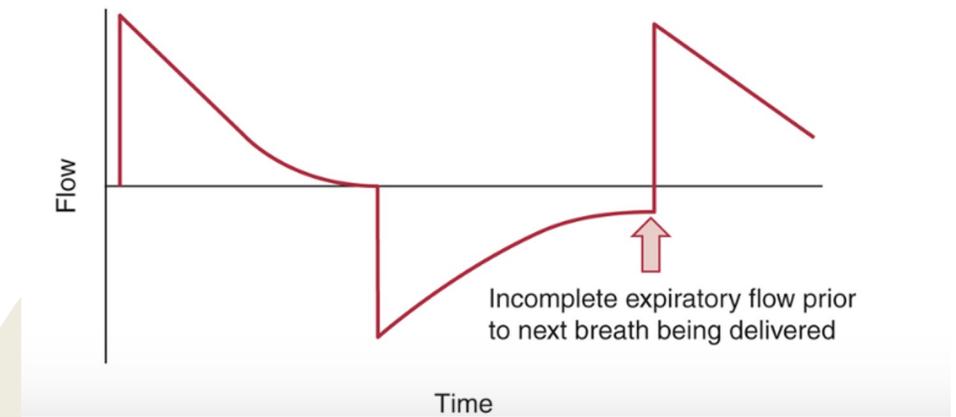
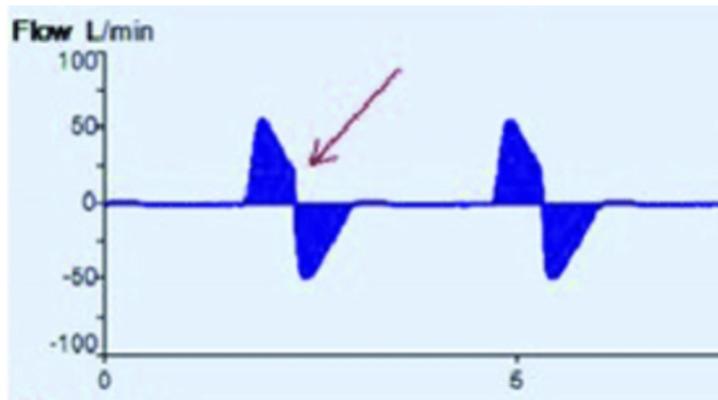
Calcul du temps en seconde selon la FR

Règle de base de ne pas dépasser 1:1

Au chevet

Inspiration – Interruption du débit = T_i trop court

Expiration – Interruption du débit = T_e trop court (T_i trop long)



#2 - Défaut de ventilation

Patient de 4 mois, 6 kg

Admis à CSL depuis 36h pour une bronchiolite RSV +

Pas d'ATCD notable

Traité par Ampicilline IV après hémoculture

Détérioration respiratoire avec échec de VANI

Juste avant IET: FR 75/min avec Te N, tirage diffus et utilisation des muscles accessoires, SpO₂ 92% avec FiO₂ 40%

Gaz capillaire: 7,20/88/21

IET

Paramètres de base en mode assisté contrôlé volume (VCRP) ?

Suite



Gaz de contrôle lh post IET: idem au précédent: 7,20/88/21

Votre conduite? Modifications aux paramètres de base?

Théorie – paramètres de ventilation

$$PaCO_2 = \{(k \times V'CO_2) \div (FR \times Vt)\}$$

$V'CO_2$ est la production de CO_2 liée à l'activité métabolique des tissus et k est une constante

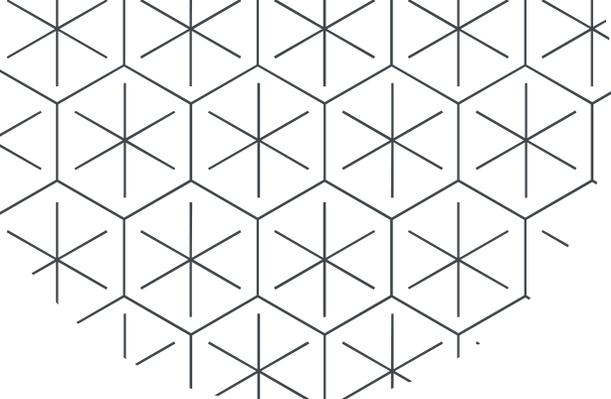
$(FR \times Vt)$ est la ventilation minute

DONC

- Modification de la ventilation minute (il faut donc la suivre et la documenter)

ou

- Modification activité métabolique



Théorie – paramètres de ventilation

Réglage de la FR

Prendre en compte le ratio I:E

Réglage du Vt

Prendre en compte la limite de Pression de plateau

Pplat max < **28 mmHg** (→ pause inspiratoire)

29-32 si compliance thoracique diminuée

Tolérer une hypercapnie permissive

PALICC 2: pH > 7,20

MAIS attention au contexte: HTIC, HTP

Cas cliniques #2 – suite...

Pt 4 mois, 6 kg avec bronchiolite

Ajustements des paramètres pour hypercapnie

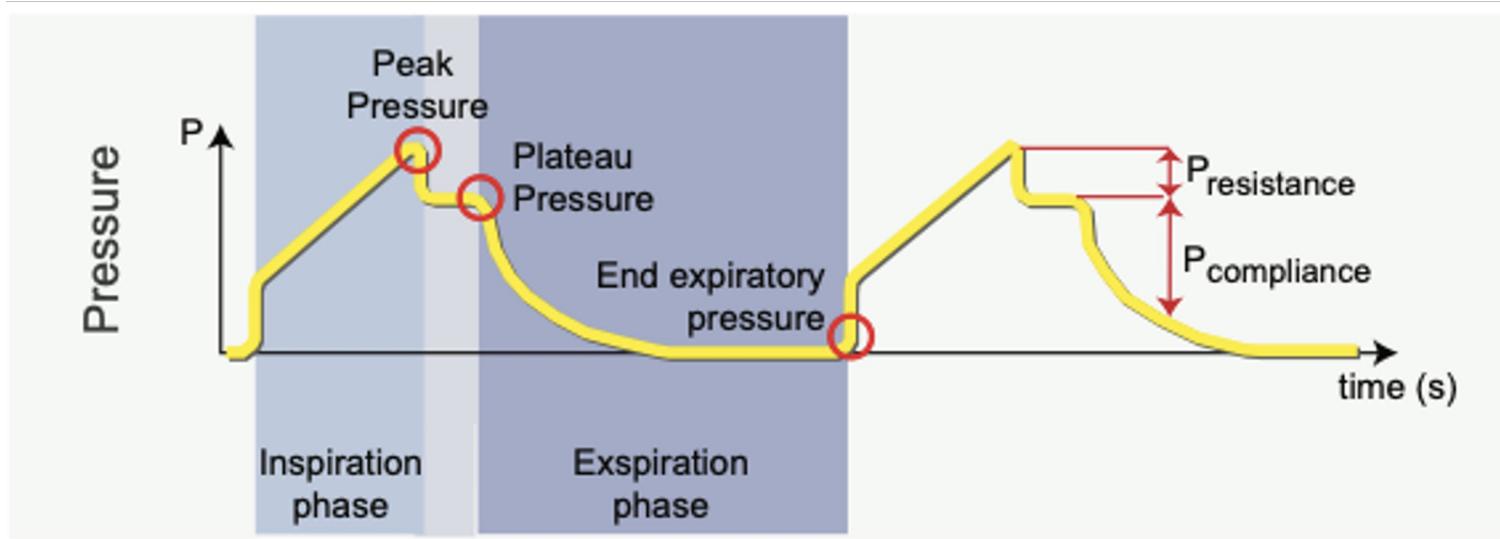
Actuellement PEEP 7, FiO₂ 50%

FR 50/min et Ti 0,4 sec

Vt 48 ml et Pcrête à 34 cmH₂O – alarme 30 cmH₂O

Qu'est-ce que vous faites?

Théorie – paramètres de ventilation



Pression de crête élevée

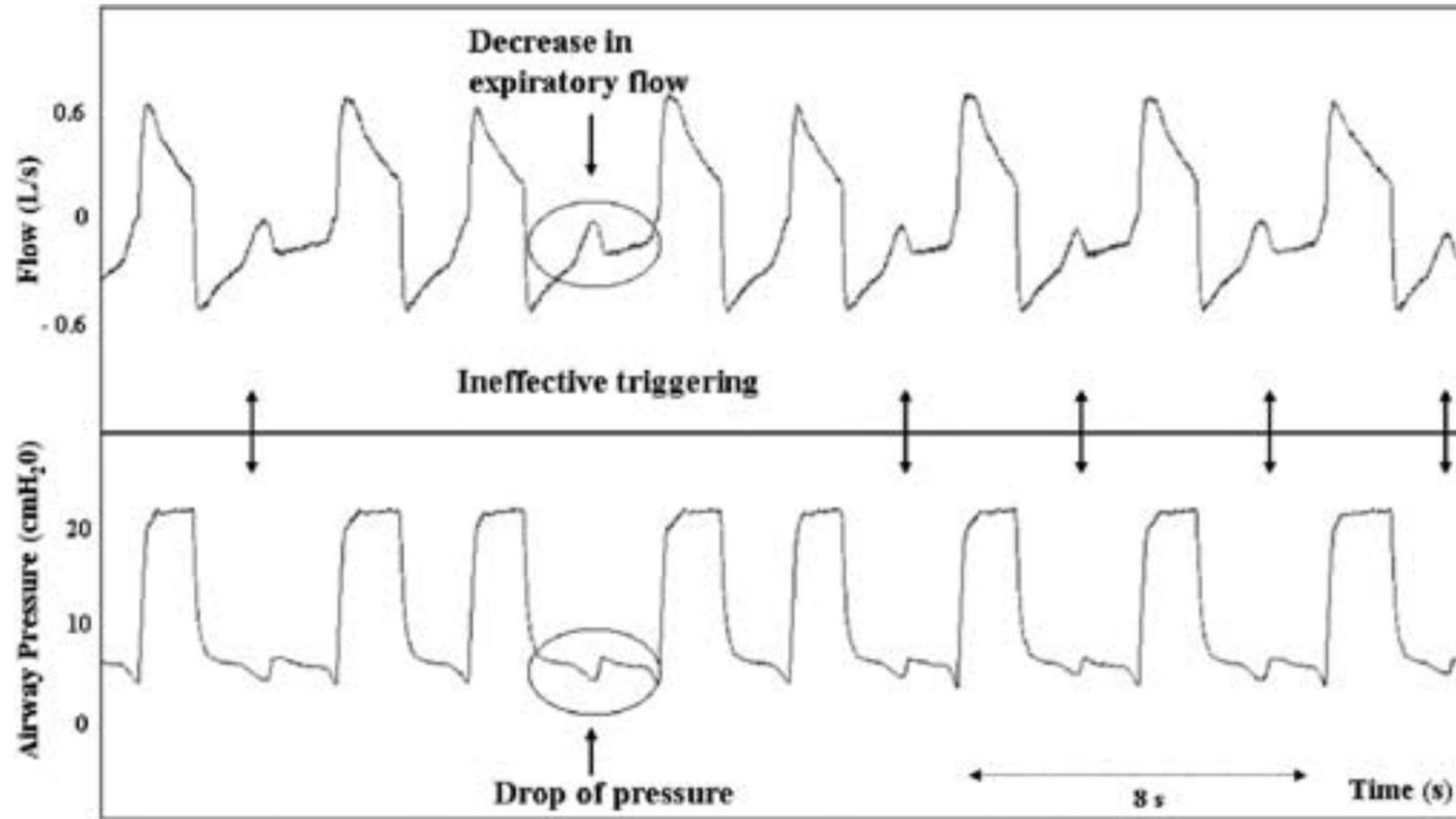
Normal Plateau Pressure: Think Resistance

- Bronchospasme
- Obstruction du TET
- Taille du TET
- Circuit coudé

High Plateau Pressure: Think Compliance

- Chercher et traiter la cause: pneumothorax, épanchement, œdème pulmonaire, intubation endo-bronchique, obésité
- Ajuster PEEP (attention surdistension)
- Sédation/curarisation

#3.1 - Asynchronie



Trigger trop difficile

= Efforts spontanés non récompensés

Réglages du trigger

Trigger de débit est plus sensible, diminue l'effort nécessaire pour déclencher le cycle

PEEP intrinsèque

Essayer de limiter la PEEP intrinsèque

Ajout d'une PEEP extrinsèque

Mode assisté

Efforts insuffisants

Excès d'assistance ? suivi ETCO₂

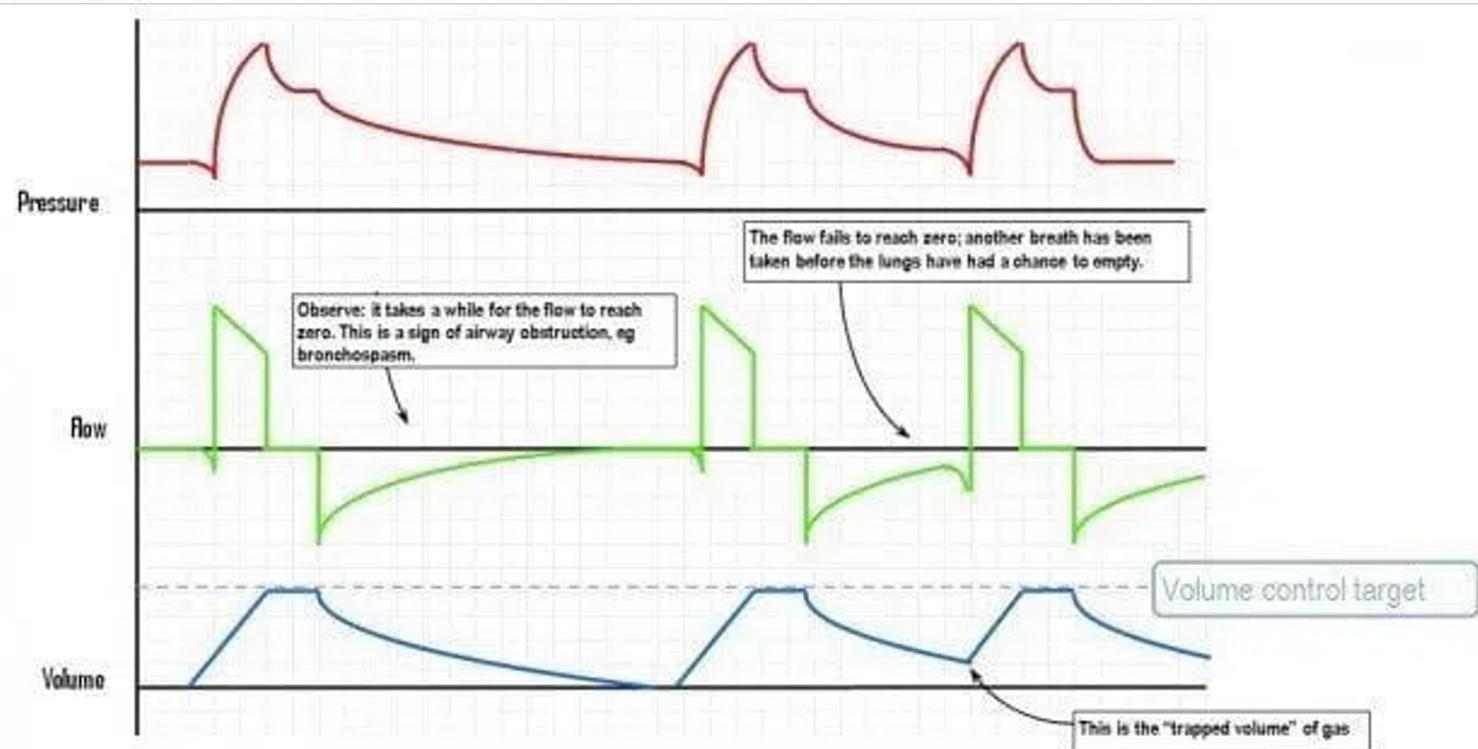
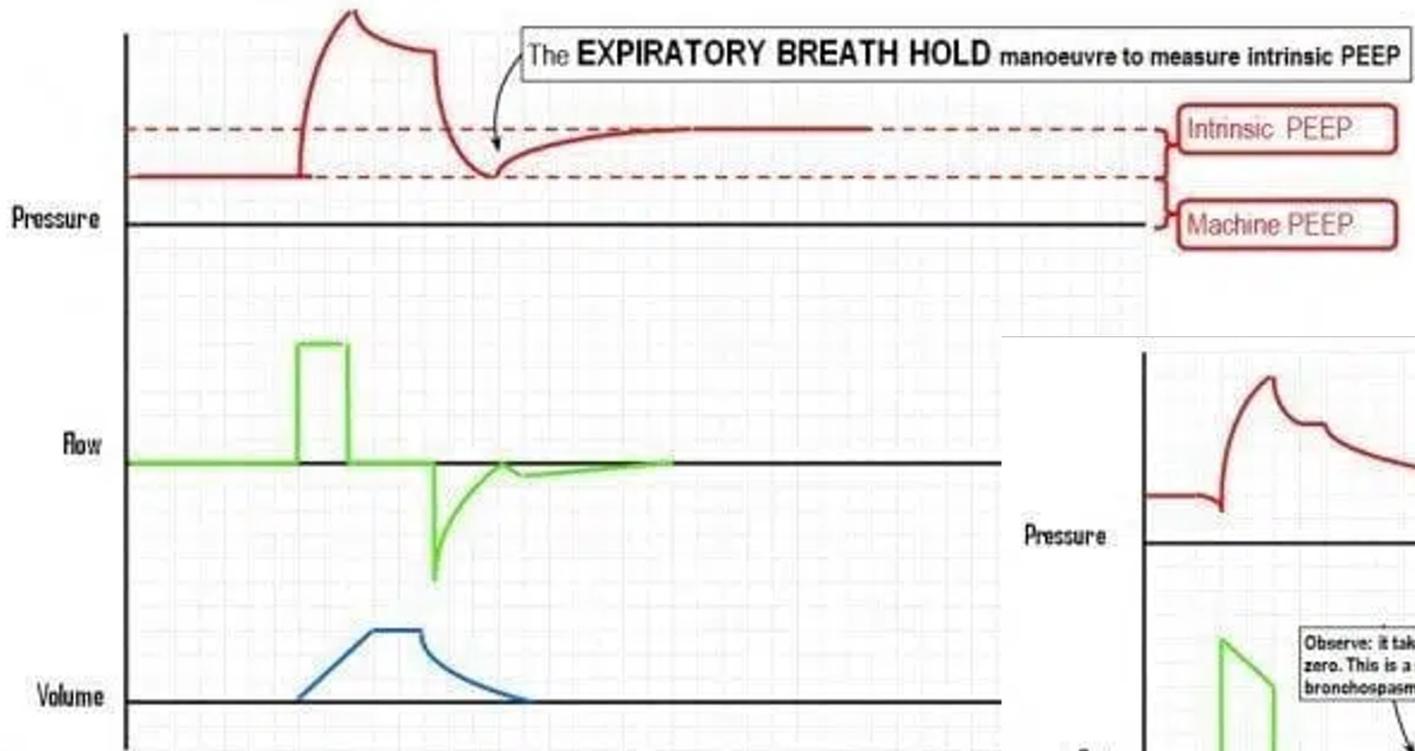
Excès de sédation ?

Faiblesse diaphragmatique?

Mode assisté

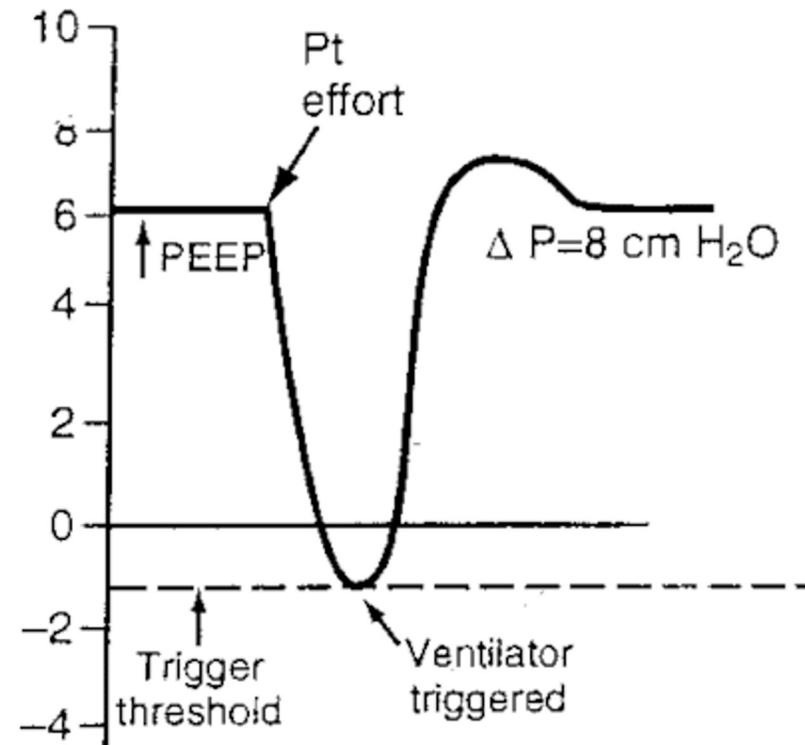
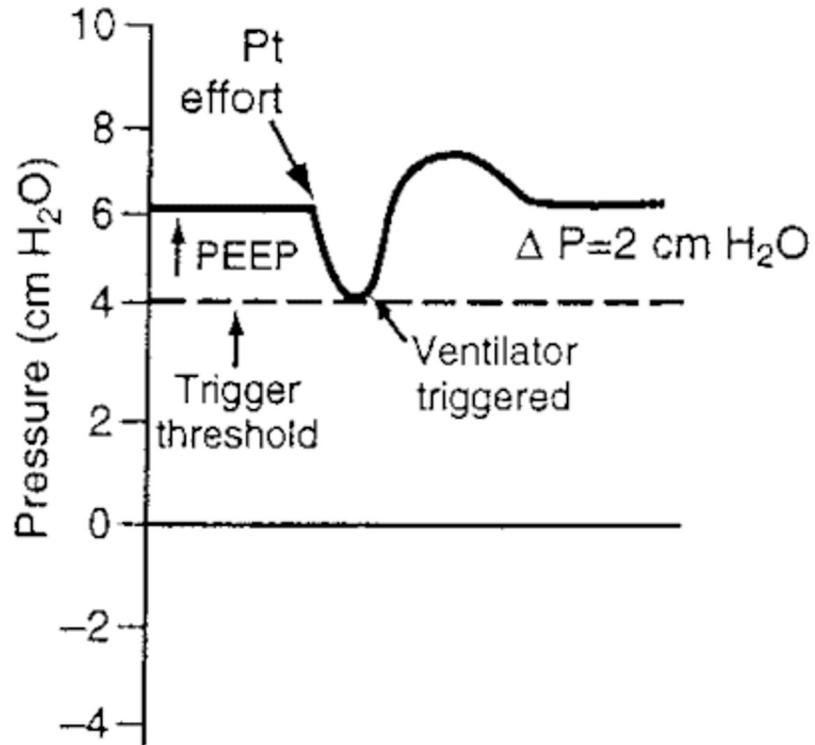
Fuites trop importantes?

Mesures de la iPEEP



iPEEP en ventilation spontanée

PEEP = 6 cm H₂O
SENSITIVITY = 2 cm H₂O



Trigger trop difficile

= Efforts spontanés non récompensés

Réglages du trigger

Trigger de débit est plus sensible, diminue l'effort nécessaire pour déclencher le cycle

PEEP intrinsèque

- * Essayer de limiter la PEEP intrinsèque
- * Ajout d'une PEEP extrinsèque
- * Mode assisté

Efforts insuffisants

Excès d'assistance ? suivi ETCO₂

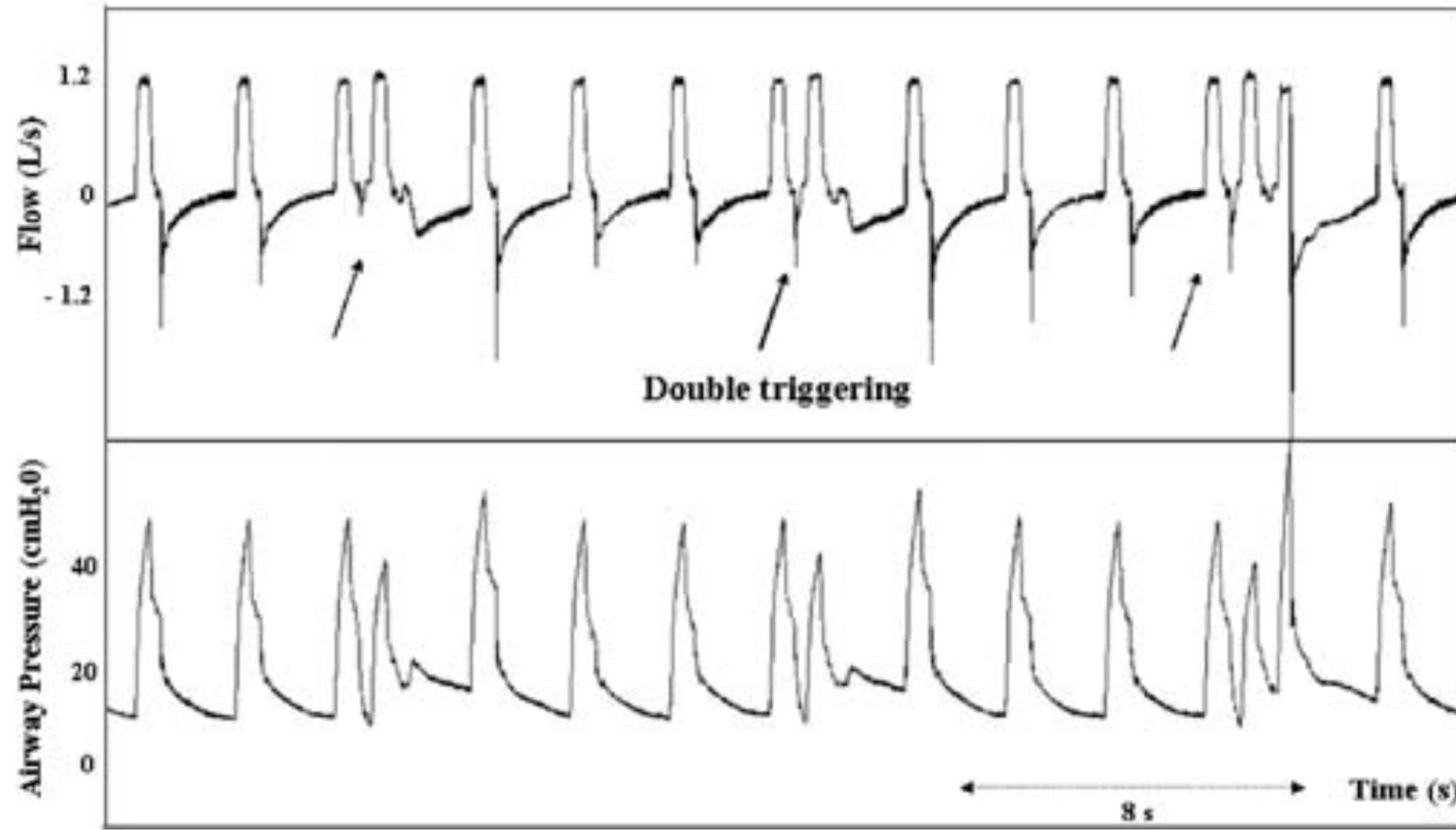
Excès de sédation ?

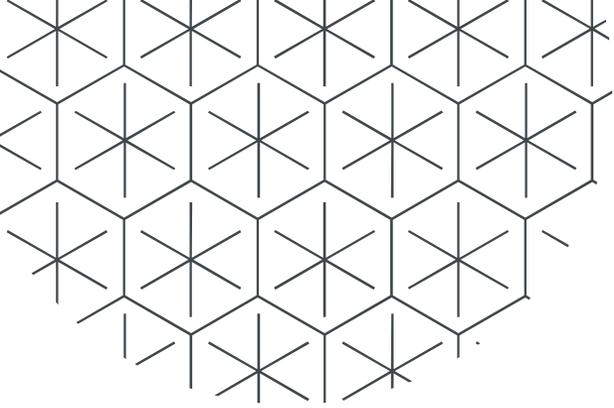
Faiblesse diaphragmatique?

- * Mode assisté

Fuites trop importantes?

#3.2 - Asynchronie





Trigger trop sensible – autotriggering

Réglage du trigger trop sensible

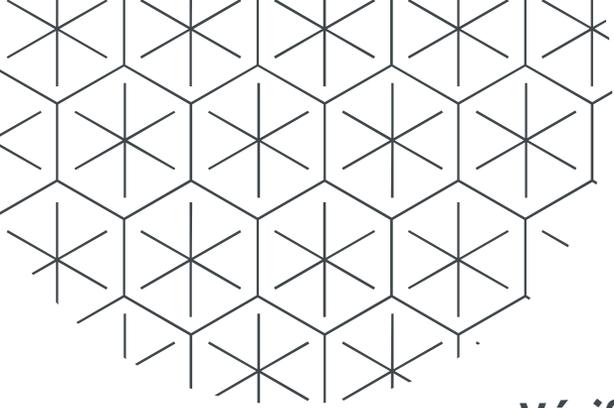
Paramètres initiaux ou 2nd à un ajustement sur drive insuffisante

Hyperdynamisme cardiaque

Eau dans le circuit du respirateur

Bosses sur la route

Fuites



Théorie – asynchronie

Vérifier que

Temps inspi et expi adaptés à la demande du patient

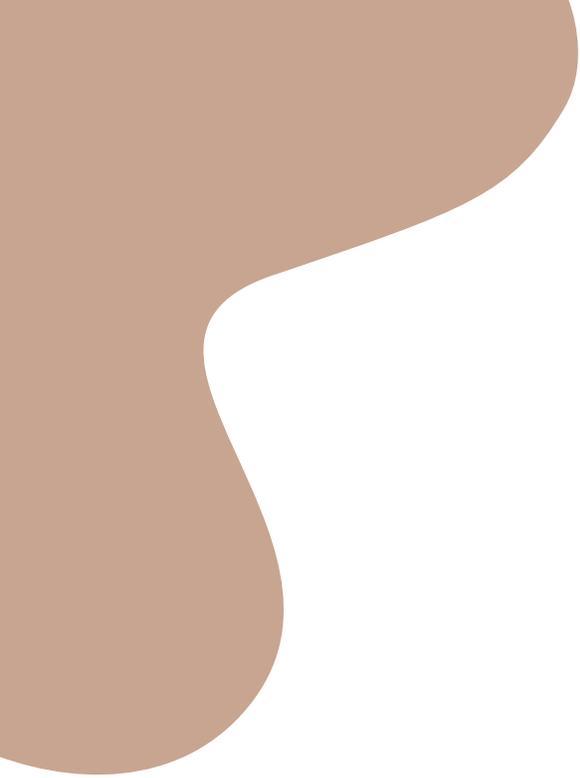
Pente et débits adaptés à la demande

Un débit insuffisant est associé à une augmentation du travail

Un débit insuffisant ou excessif est associé à de l'inconfort

Messages clés

- Utiliser un langage clair
- Monitorer les paramètres mesurables sur le ventilateur
- Identifier la source du problème – défaut d'oxygénation ou de ventilation
- Approcher le problème de façon physiologique



Questions?