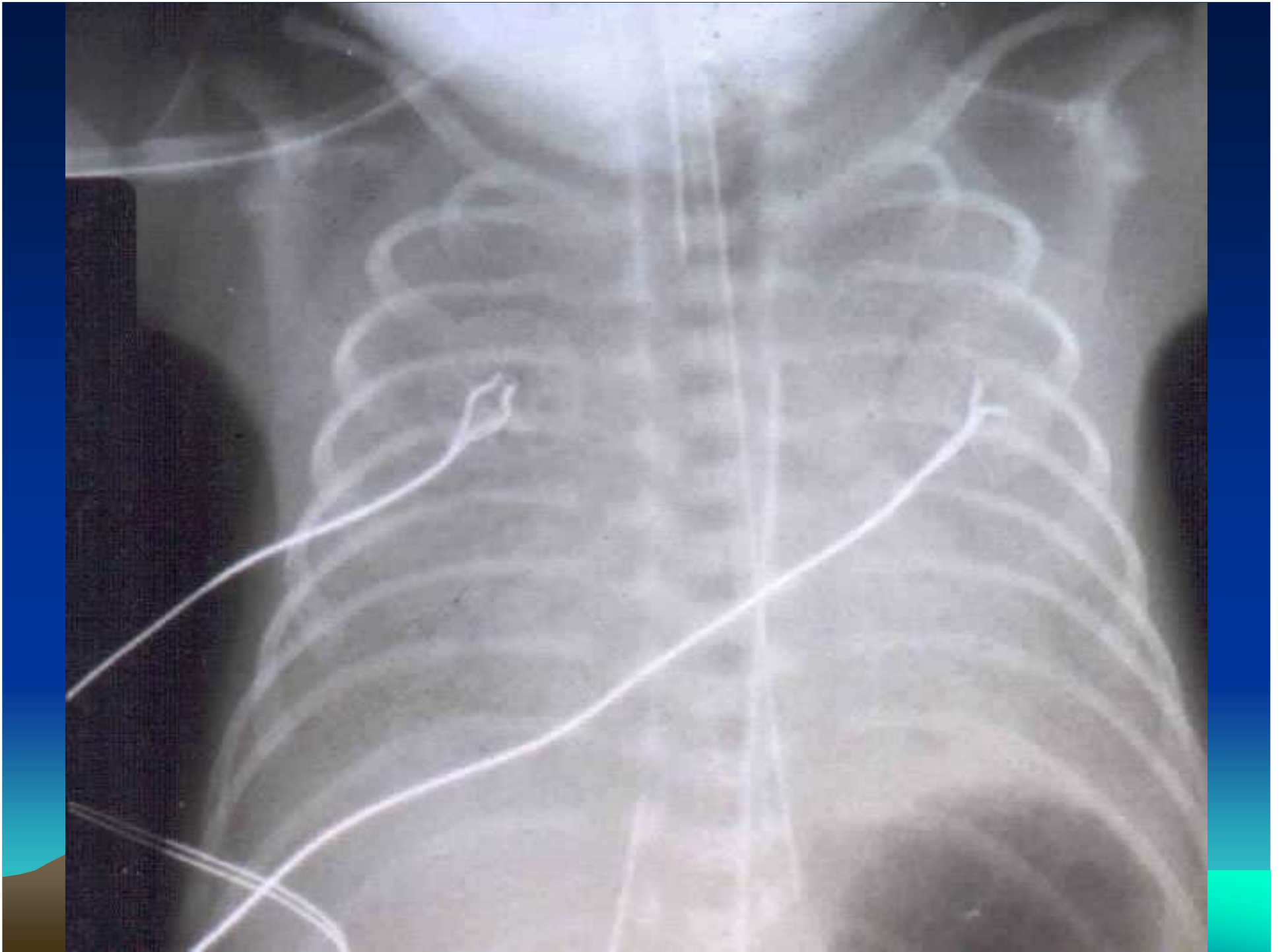


Détresses respiratoires néonatales

étiologies

- **ORL :**
 - atrésie des choanes, obstacle infranchissable à 35mm des narines, canule de Mayo, 1/60 000, due à une cloison membraneuse ou osseuse partie post des fosses nasales
 - syndrome de Pierre-Robin
- **médicales**
 - MMH, TTNN ou DRT, pneumonie, inhalation méconiale, hémorragie pulmonaire, emphysème interstitiel, pneumothorax
- **chirurgicales**
 - hernie diaphragmatique
 - atrésie œsophage
 - fistule oesophago-trachéale

Maladie des membranes hyalines



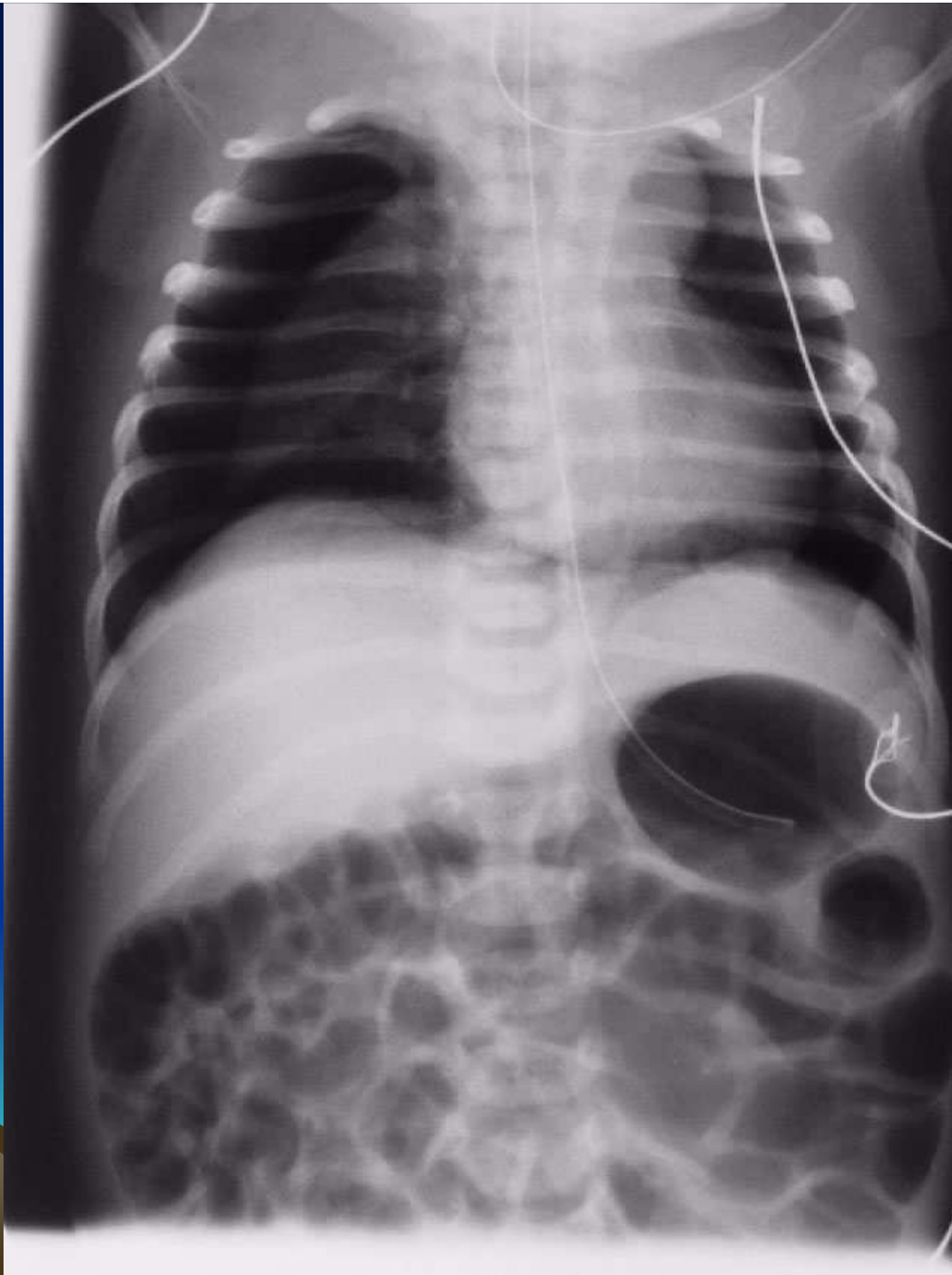
détresse respiratoire transitoire ou TTNN



Inhalation méconiale



pneumothorax





hernie diaphragmatique



TECHNIQUES D'ASSISTANCE VENTILATOIRE NEONATALE

CPAP

Principe

- Continuous Positive Airway Pressure
 - *Flux* continu dans un *circuit*
 - Le patient est “*branché*” sur ce circuit
 - *Génération d’une pression* stable dans le circuit
 - colonne d’eau
 - valve expiratoire
 - dynamique des fluides

Mécanismes d'action

- Augmentation de la pression transpulmonaire
- Augmente la capacité résiduelle fonctionnelle
- Diminue le risque d'atélectasie
- Diminue le shunt intrapulmonaire
- Augmente la compliance
- Stabilise le surfactant
- Diminue l'oedème alvéolaire
- Augmente le diamètre des voies aériennes (VRS, bronch.)
- Abaisse le diaphragme

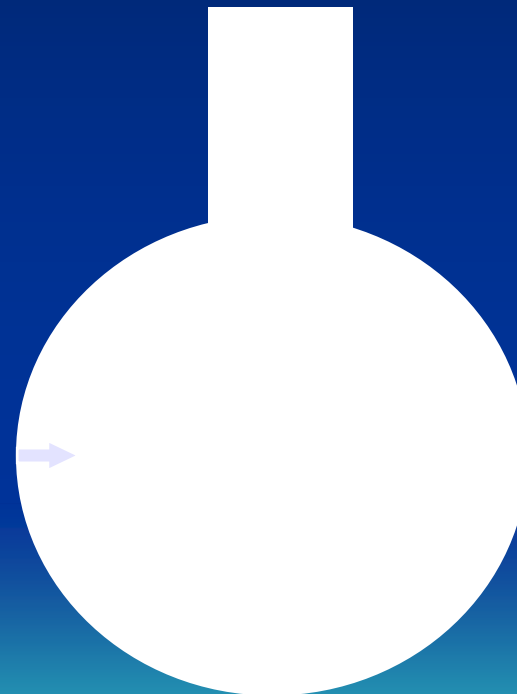
Loi de Laplace

- Loi de LAPLACE

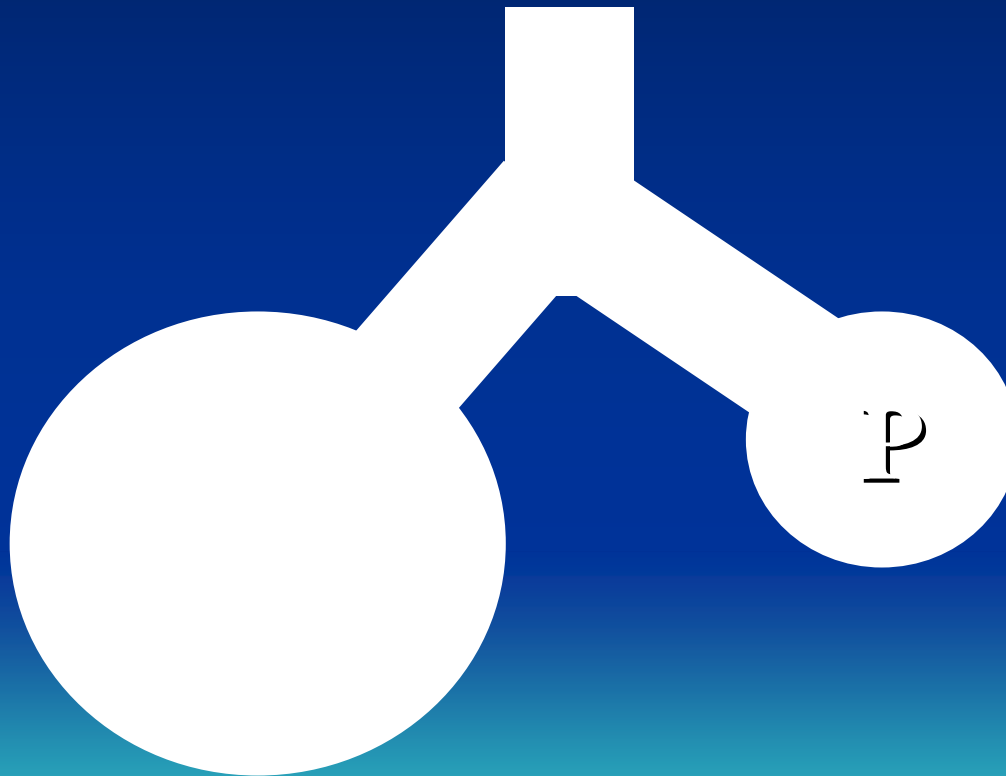
$$P = 2 T/R$$

où

- P = pression tspulm
- T = tension superf
- R = rayon

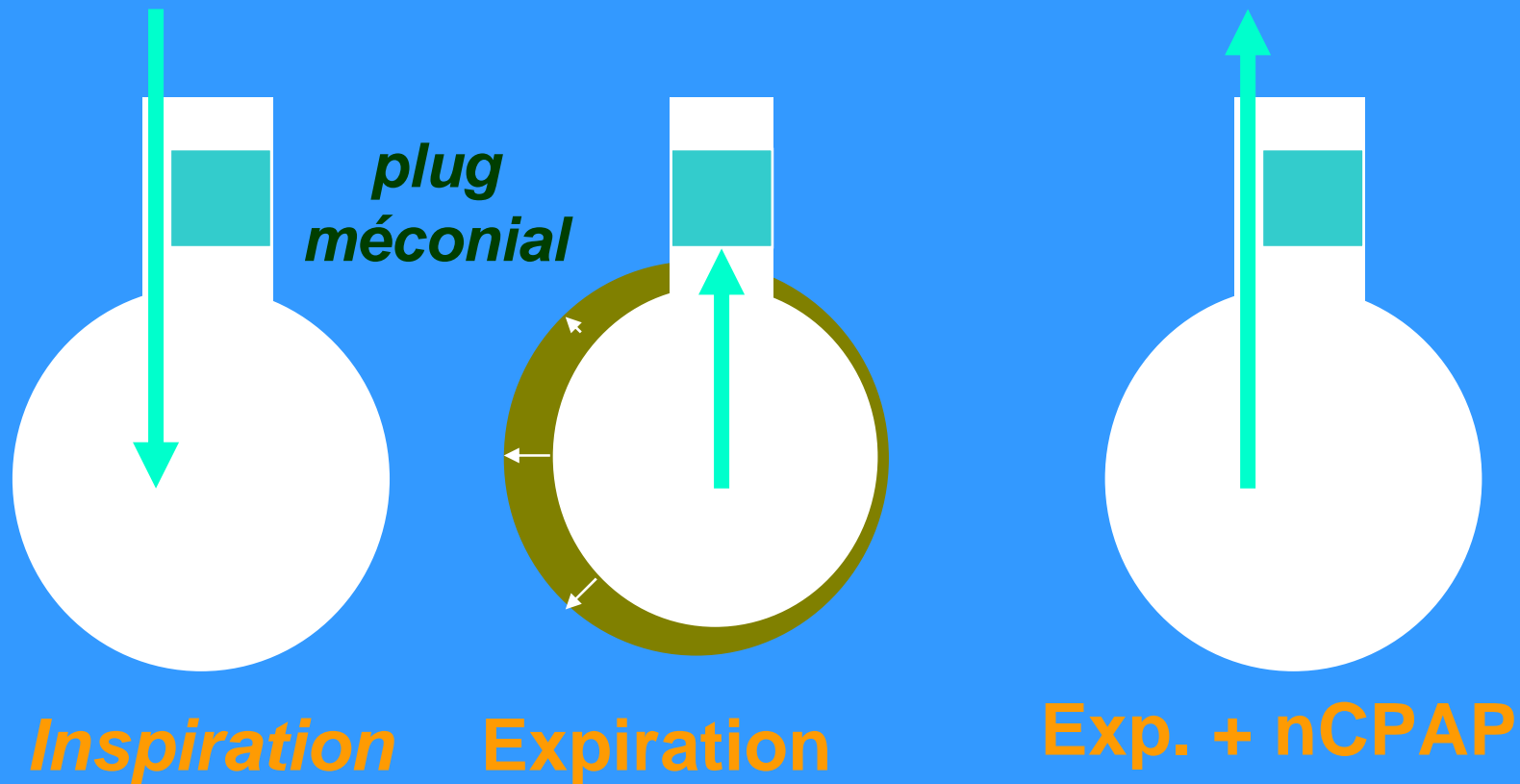


Inhomogénéité de ventilation



Nécessité d'une
pression importante
pour maintenir les
petites alvéoles
ouvertes

CPAP et voies aériennes

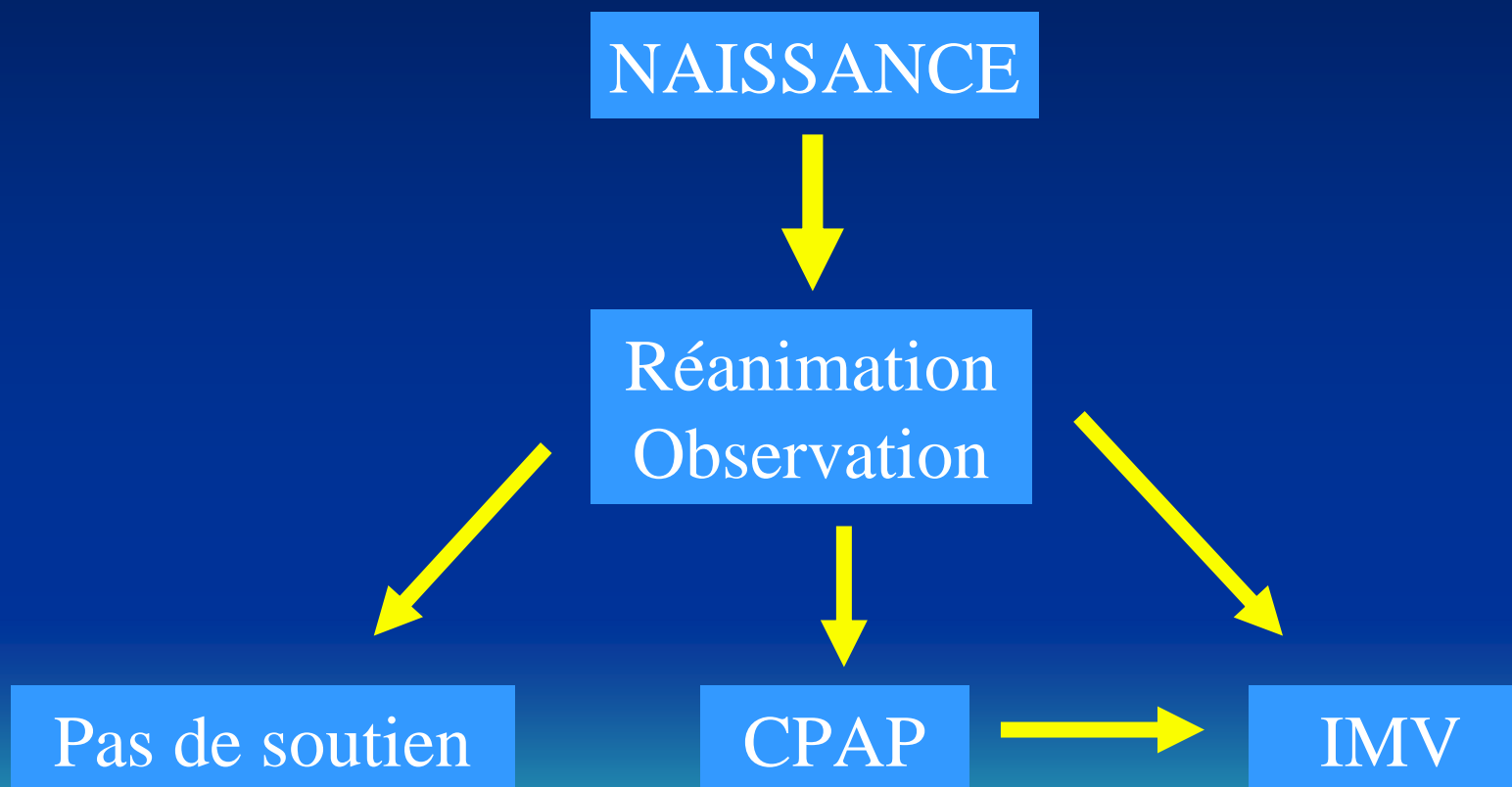


Wung J.-T.

Indications

- Pathologies à CRF réduite :
 - MMH, TTN, oedème, etc
- Pathologies à R élevée
 - MAS, bronchiolite, BPD
- Syndrome apnéique
- Laryngo-trachéo-bronchomalacies
- Paralysie diaphragmatique
- Weaning de ventilation assistée

Application



Types de CPAP

- Céphalique (sac autour de la tête)
- Masque facial
- Masque nasal
- Canules nasales
- Tube naso-pharyngé
- Tube endotrachéal

Qualités pour une bonne CPAP

- Circuit léger, flexible, laissant l'enfant mobile
- Contrôle facile et fiable de : T°, humidité, FiO₂
- Installation et handling faciles
- Résistance minimale à la ventilation propre
- application facile en dessous de 1500g
- peu traumatique
- sûr, bon marché
- utilisation facile à comprendre

Hudson CPAP



Hudson CPAP (2)



Piece nasale



Pièce nasale (2)

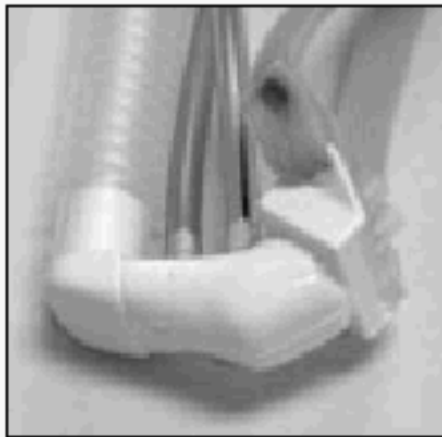


Figure 1a



Figure 1b

Buts de ventilation sous CPAP

- FiO₂ pour PaO₂ 50-70 mmHg
- Maintien d'une pression à 5 cmH₂O
- Prévention des complications
soigner le détail !!!

Complications

- PNO (rare, < 7-8%, phase aigüe)
- CPAP Belly : distension abdominale sur déglutition d'air
- obstruction nasale
 - sécrétions, canules trop petites ou inadaptées
- Nécrose du septum
- PaO₂ fluctuante (*cave* ROP)

Complications



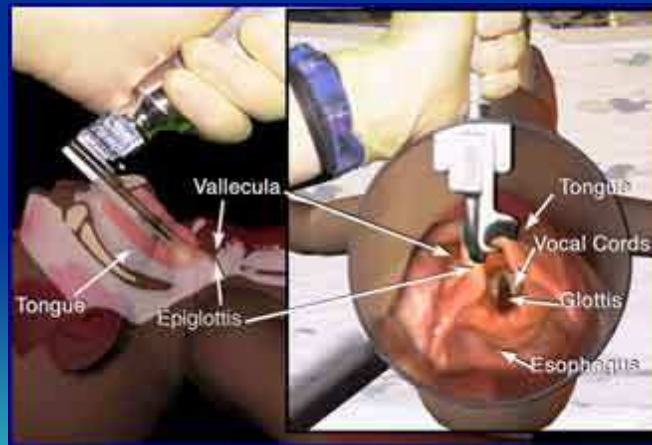
Sevrage

- Conditions habituelles:
 - FiO₂ 0.21, FR <40-50', Pas de signes de détresse, ni d'apnées.
- Réalisation (idéalement):
 - TAC (Tentative d'Arrêt de CPAP)
 - réintroduire si FiO₂ > 0.21, FR > 60-70, tirage, apnées significatives.
 - Laisser au moins 48h avant une nouvelle TAC

Indications à la ventilation assistée

- PaO₂ <50 sous FiO₂ > 0.8
- PaCO₂ > 65
- Tirage marqué sous CPAP
- Apnées sévères sous CPAP
- Acidose métabolique incontrôlable
(reflet du travail respiratoire)
- Autres situations particulières
 - choc
 - maladie neuro-musculaire

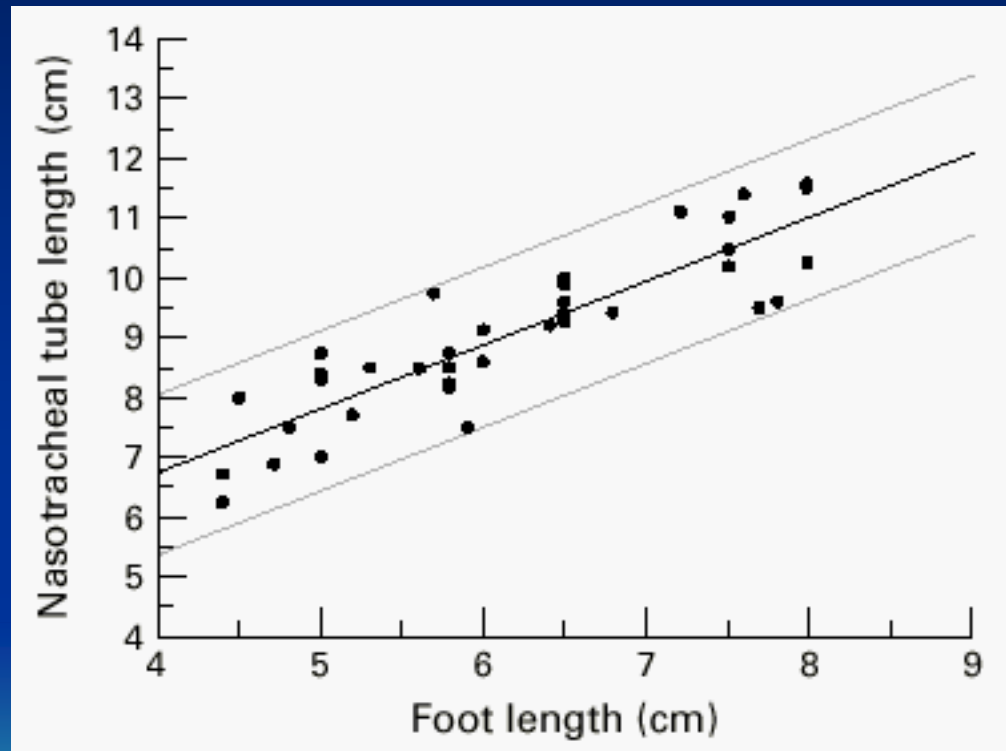
INTUBATION



Taille et longueur du tube

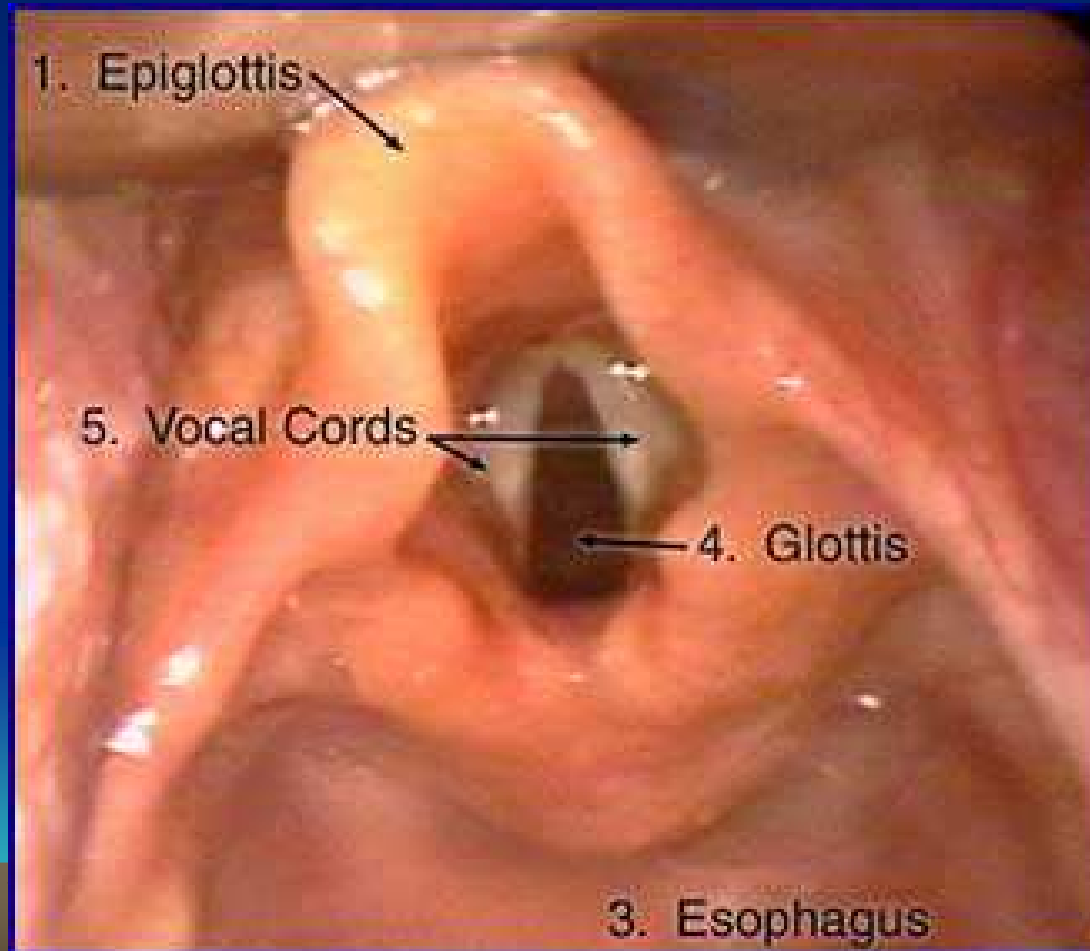
- Tube le plus large possible
 - < 1kg : 2.5 (ou 3 si possible)
 - 1-2 kg : 3(ou 3.5 si possible)
 - > 2 kg : 3.5
- Distance selon table **ou**
 - naso trachéal : $7.5 + \text{poids en kg} = n \text{ cm.}$
 - orotrachéal : $6 + \text{poids en kg} = n \text{ cm.}$
- Vérification RX

Distance en fonction de la taille du pied



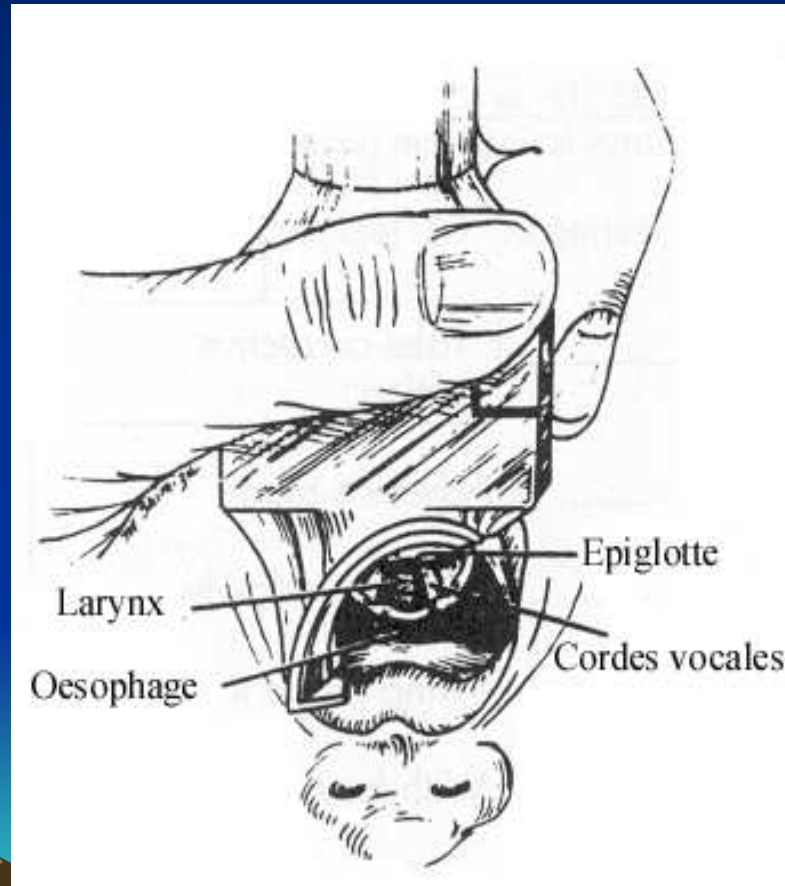
N D Embleton et al, ADC 2001;85:F60–F64

Anatomie visuelle



Laryngoscopie

- position neutre de la tête
- glisser la lame dans le repli glosso-épiglottique
- tirer la lame en avant, ne pas “décapsuler”
- visualiser les cordes
- insérer le tube
nez > bouche
- tenir le tube en retirant la lame



Complications

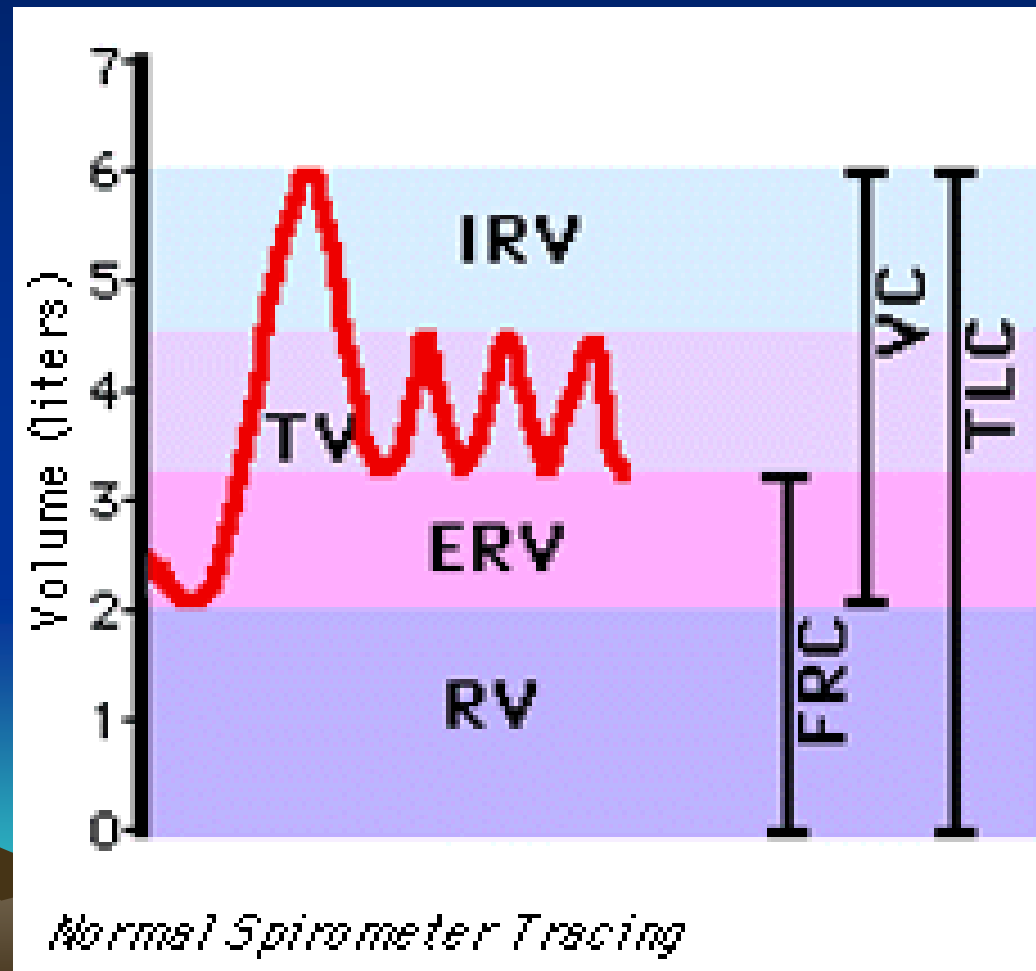
- Insertion :
 - générales (FC, TA, PIC, ...)
 - locales (contusions, lacérations,..)
- Ventilation :
 - techniques (coude, déconnexion, ...)
 - position (atélect, volotrauma unilat.)
 - infections
- Extubation : nez, bouche, larynx, trachée

VENTILATION ASSISTEE

Buts

- Assurer de bons *échanges gazeux*
 - Oxygénation
 - Ventilation (élimination du CO₂)
- Diminuer un *travail respiratoire excessif*
- Eviter la défaillance cardiovasculaire
- *Minimiser le traumatisme* respiratoire
 - poumons
 - voies aériennes

Volumes pulmonaires



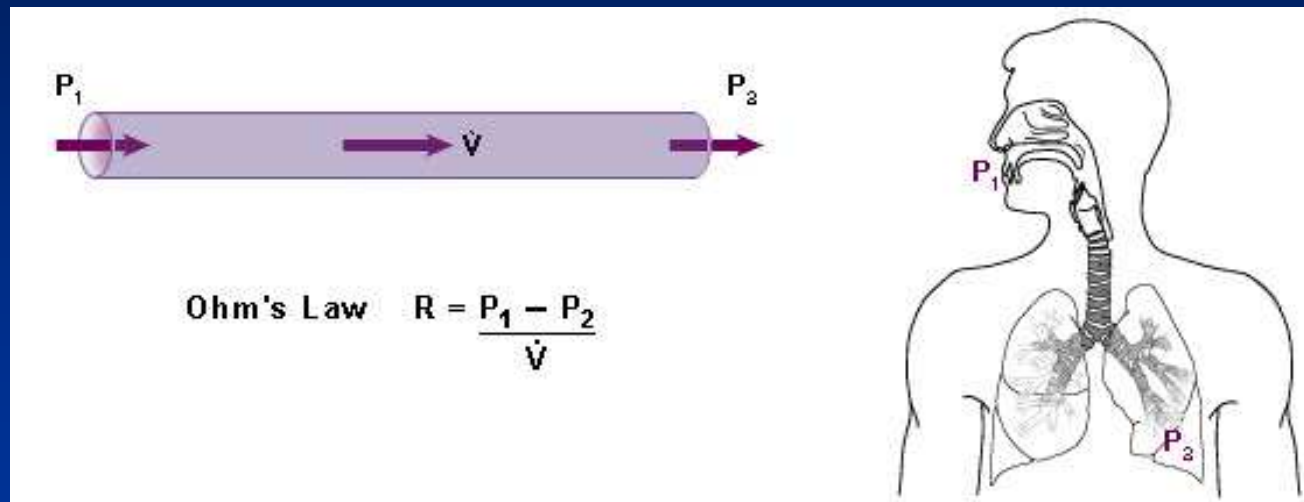
Compliance

- Capacité du poumon (et du thorax) à se laisser distendre.
- tributaire de :
 - élasticité tissulaire +/-50%
 - tension de surface +/-50%
- $C = \Delta V / \Delta P$
- NI néonatale = 3-6 ml/cmH₂O

Résistance

- Limitation de l'écoulement du flux d'air dans le système respirateur/poumon
- tributaire de :
 - résistance tissulaire +/-20%
 - résistance des voies aériennes +/- 80%
- $R = P / \text{Flux}$ (= Visc x L / R^4 x $8/\pi$)
 - Ohm
 - Poiseuille
- NI = 0.07-0.1 cmH₂O/ml/sec

R par frottement dans les voies respiratoires



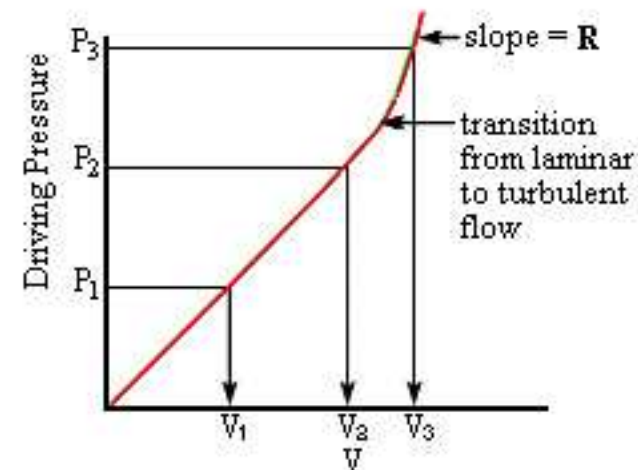
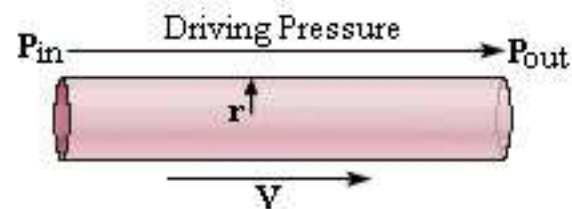
$$R = \frac{\Delta P}{V}$$

hence

$$P = RV$$

or

$$P_{in} - P_{out} = RV$$

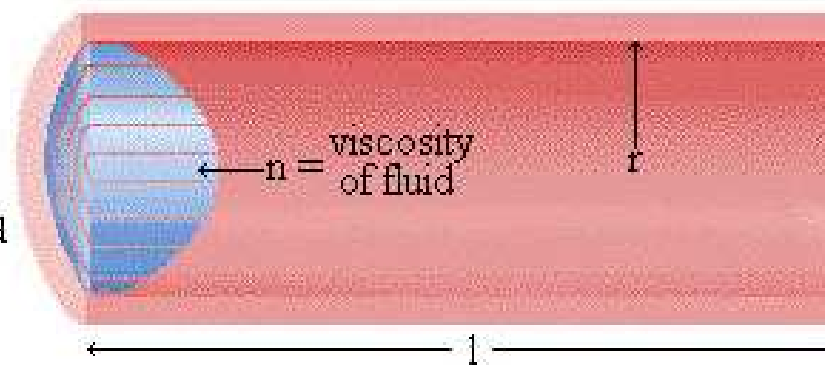


R selon poiseuille

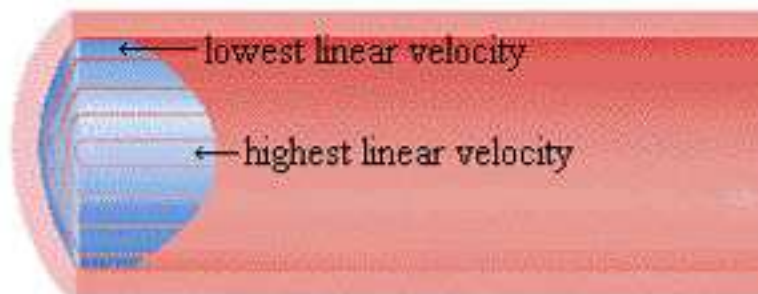
Laminar Flow

$$R = \frac{8nl}{\pi r^4}$$

where r = radius of tube
 n = viscosity of fluid
 l = length of tube

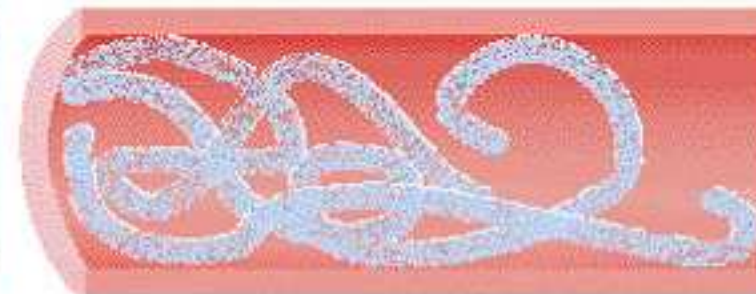


Laminar Flow



$$\Delta P = RV$$

Turbulent Flow



$$\Delta P = RV^2$$

Travail respiratoire

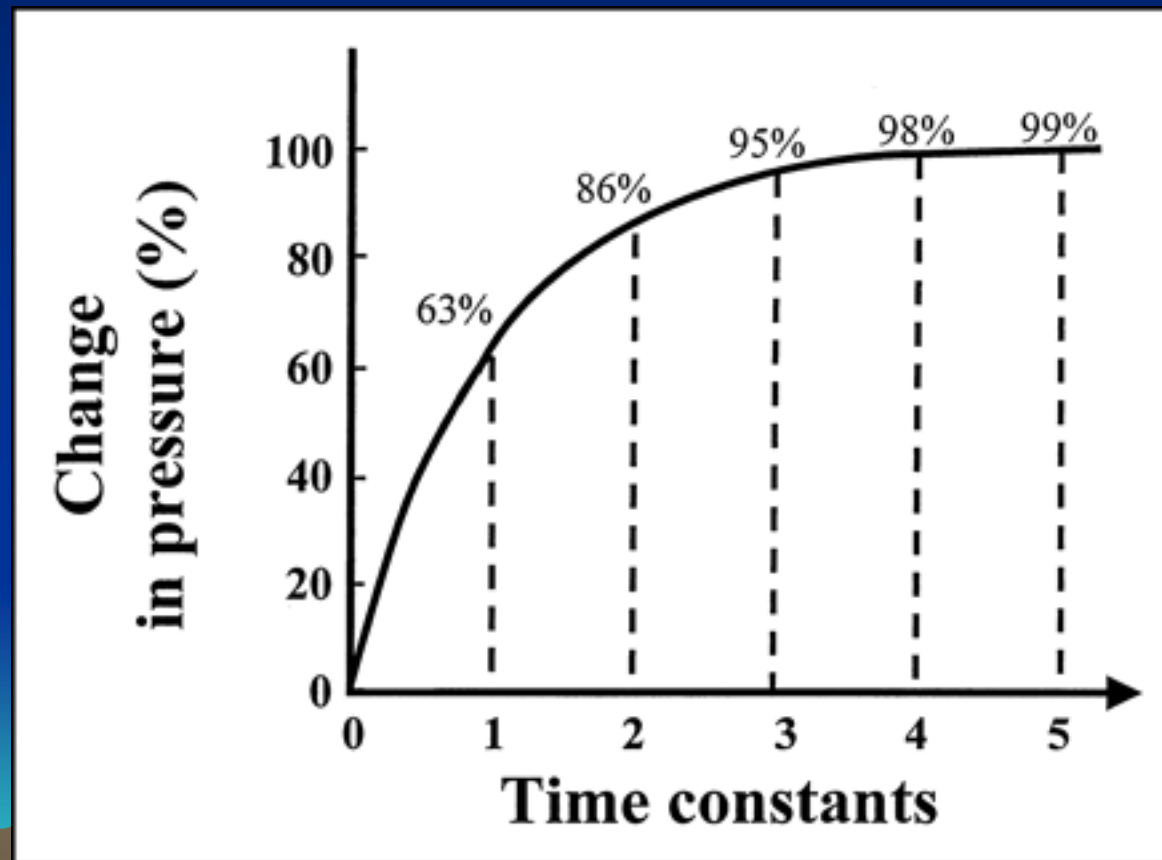
| <u>Type of Work</u> | <u>Contributing Components</u> | <u>% of Total Work Required</u> |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| elastic (compliance) | lung chest cage | 60 - 66% |
| frictional | viscous (20%) airway (80%) | 30 - 35% |
| inertia | lung chest cage air | 2-5% |

Constante de temps

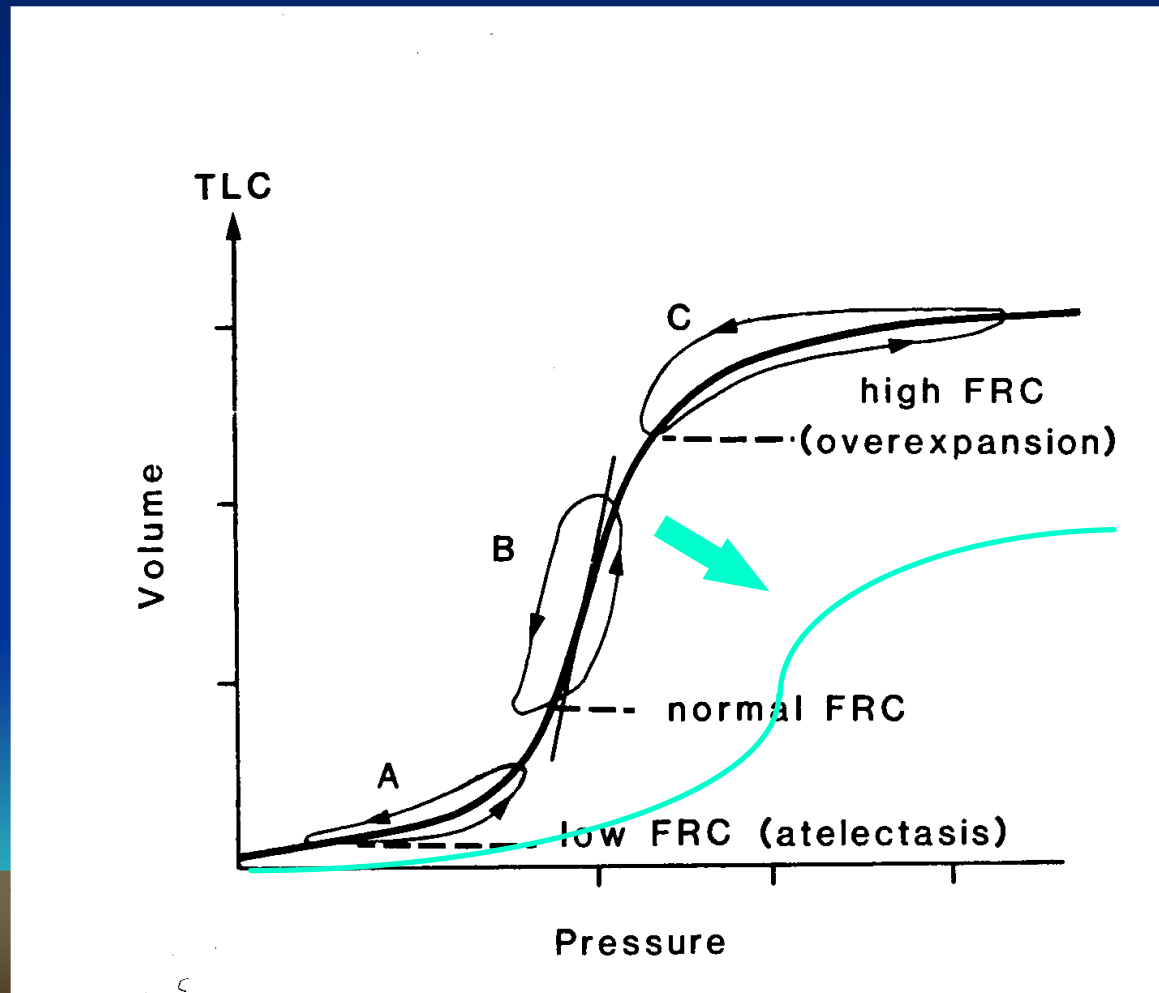
- temps nécessaire pour atteindre un degré d'équilibre de P et V en phase inspiratoire
- Produit de la compliance et de la résistance, elle varie donc en fonction de celles-ci

| | | |
|---------|---------|-----|
| • RDS | NI | BPD |
| 0.05sec | 0.2-0.3 | 0.5 |

Constante de temps τ



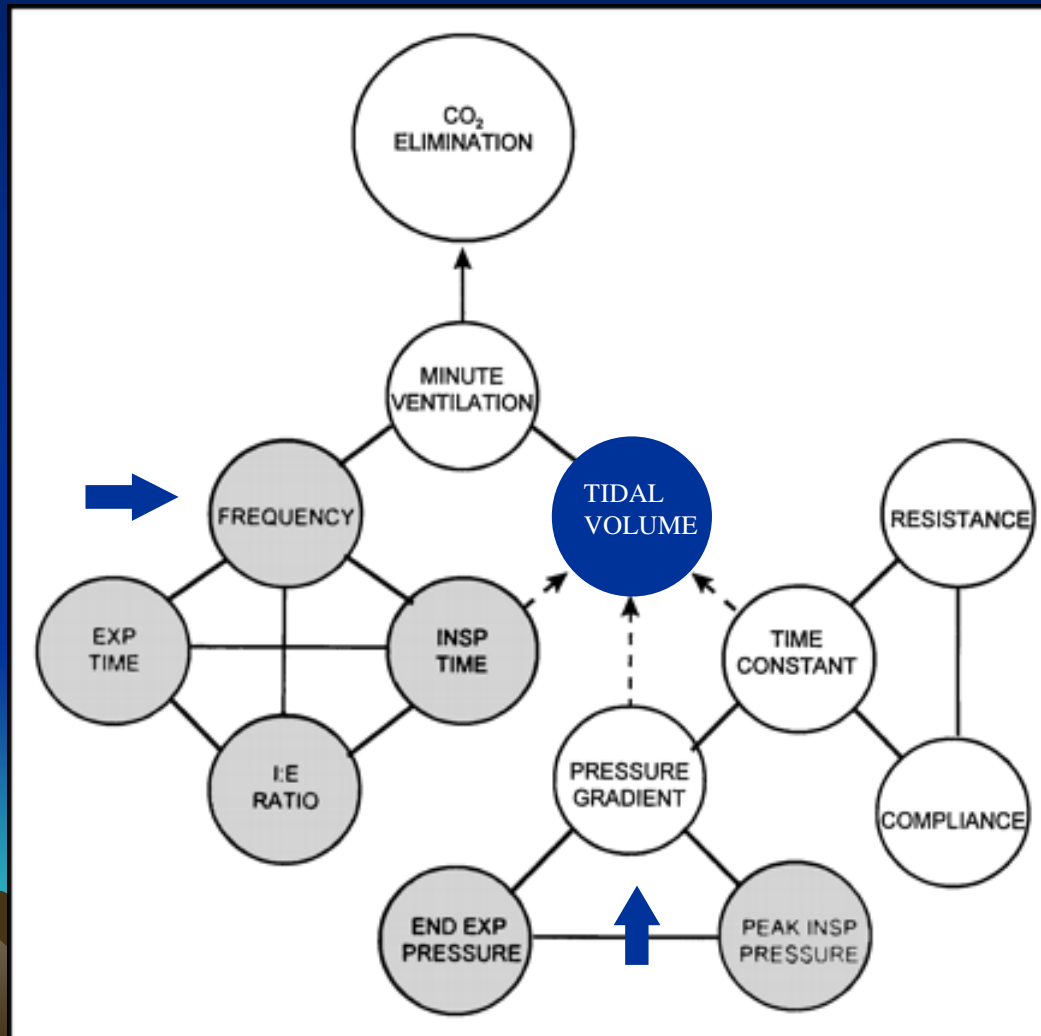
Du bon niveau d'inflation pulm.



Ventilation = élimination du CO₂

- Ventilation alvéolaire =
fréquence x (volume courant - espace mort)
- Fréquence
machine + fréquence propre du bébé
- Espace mort
 - tuyaux du ventilateur + TET
 - voies aériennes
- Volume courant (...)

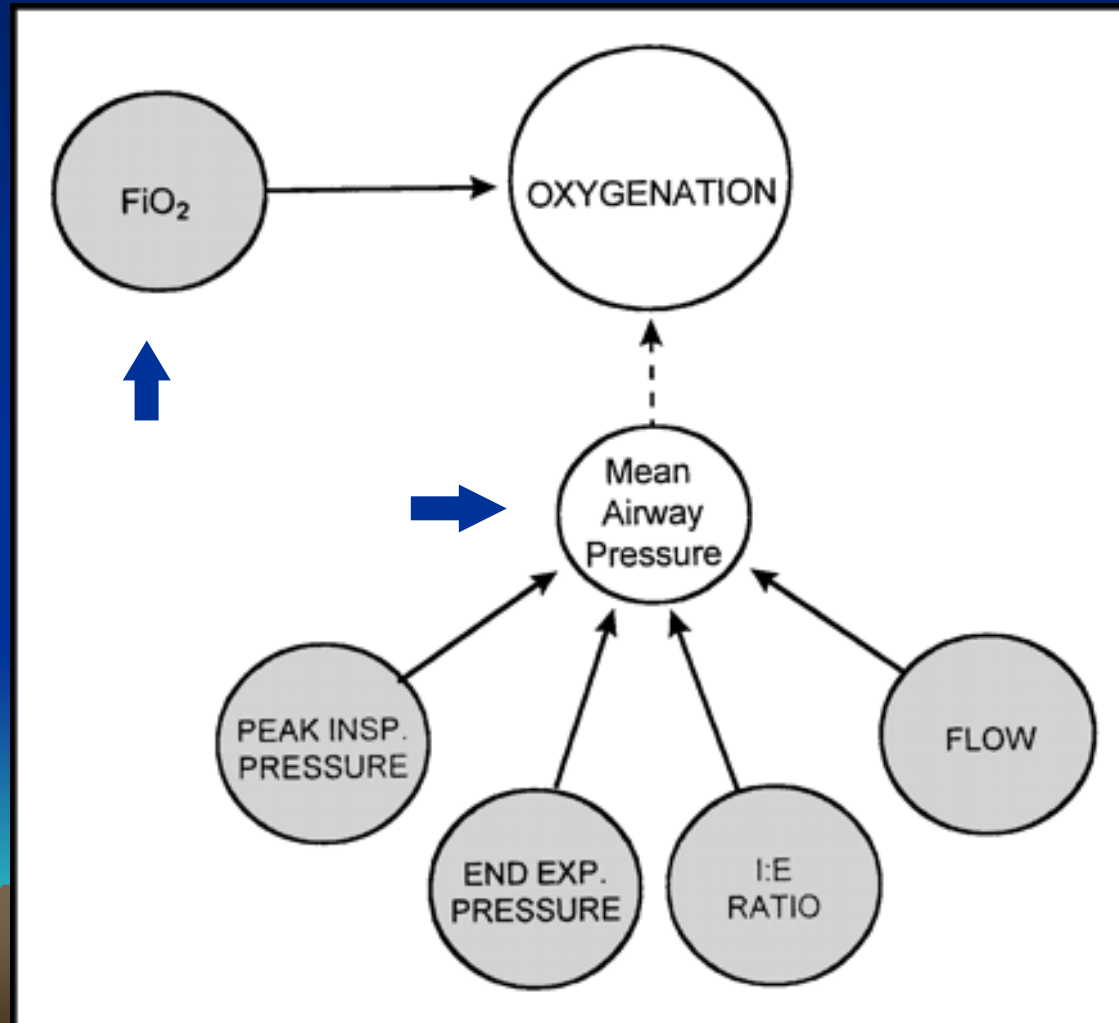
Ventilation = élimination du CO₂



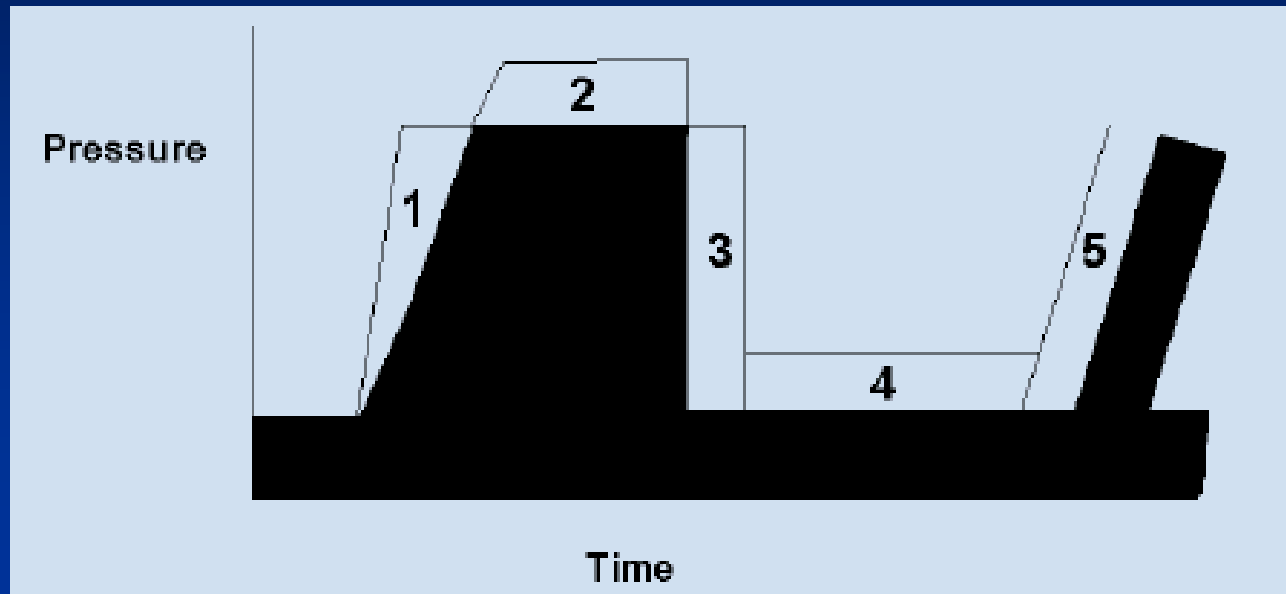
Oxygénation

- Dépend :
 - des échanges gazeux pulmonaires
 - de la perfusion pulmonaire
- Déterminée par :
 - F_iO_2
 - Pression moyenne dans les voies aériennes
(Celle-ci équivaut graphiquement à la surface sous la courbe de pression en fonction du temps)

Oxygénation



Modification de l'oxygénation



1 augmenter le flux

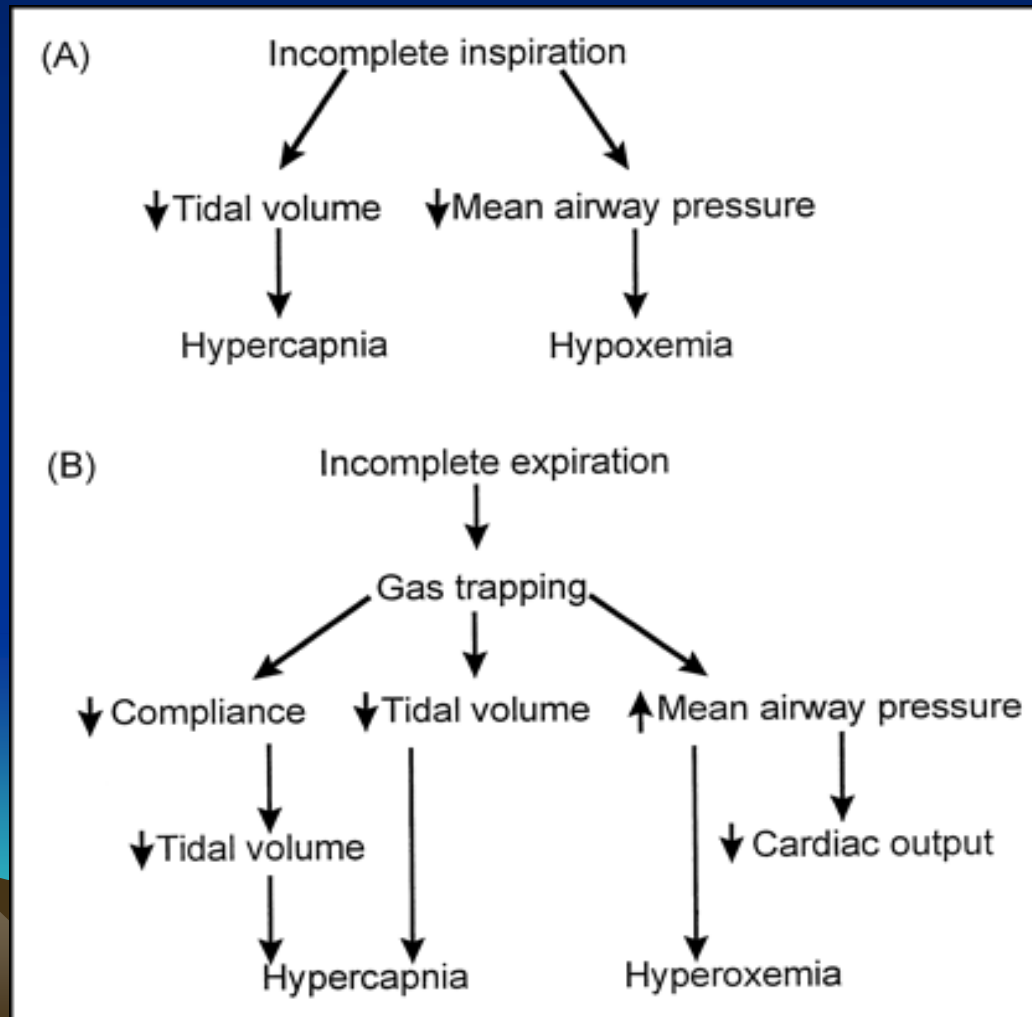
3 augmenter le T_i

5 diminuer le T_e

2 augmenter la PIP

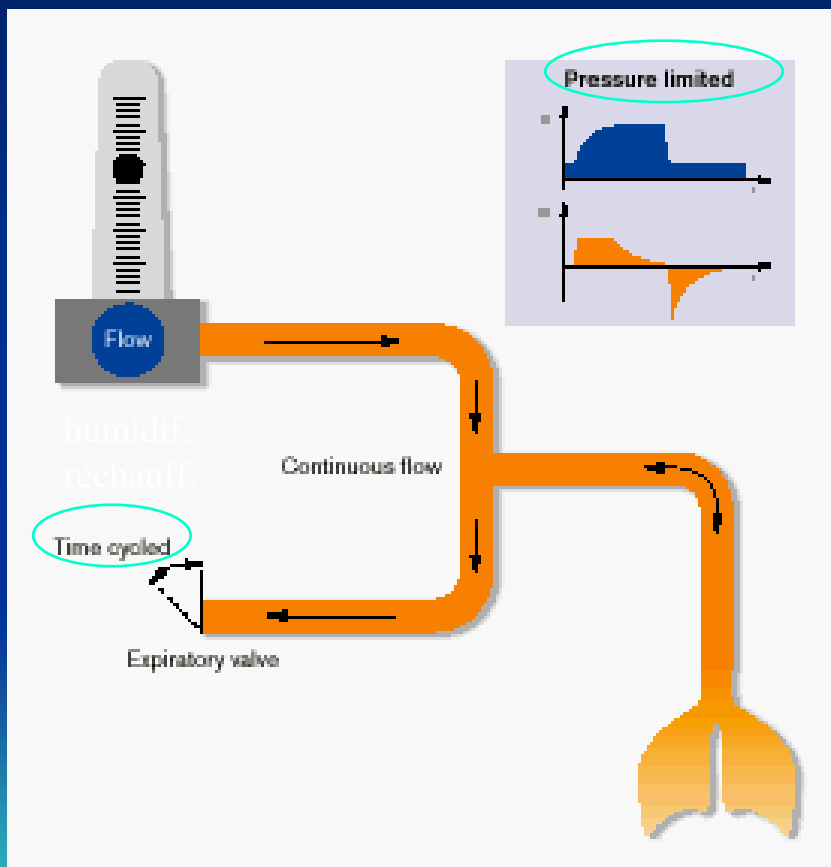
4 augmenter la PEEP

Relation ventilation/oxygénation



Ventilateur NN : limité en P

- mélangeur air/O₂
- débit continu
- pièce en T
- la valve expiratoire
 - limite les P
 - établit des cycles en fonction du temps



Respirateur conventionnel

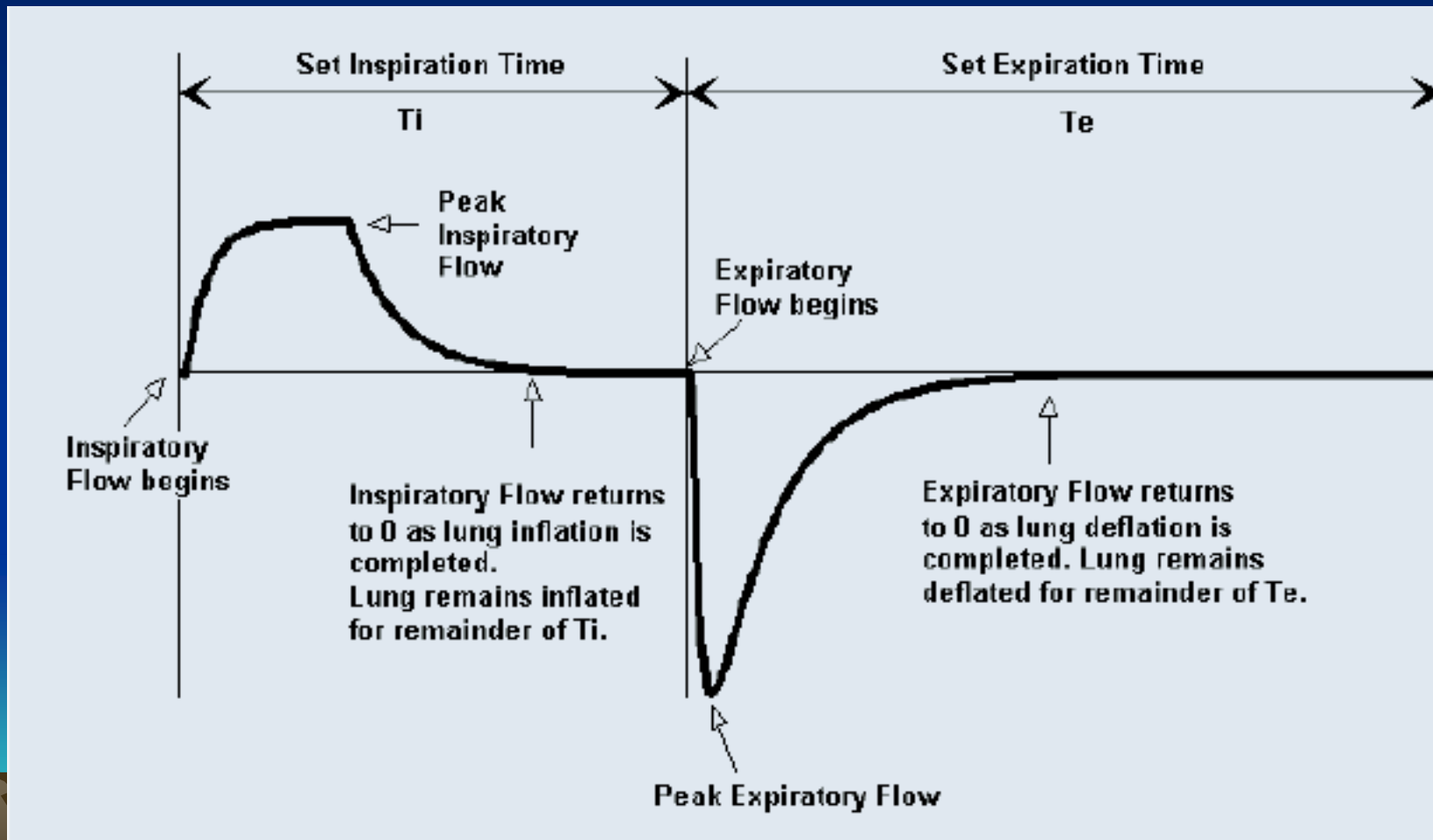
- 6 boutons
 - Flow
 - FiO2
 - Ti
 - Te
 - Pi
 - Pe
- circuit rigide
- réchauffeur/humid.



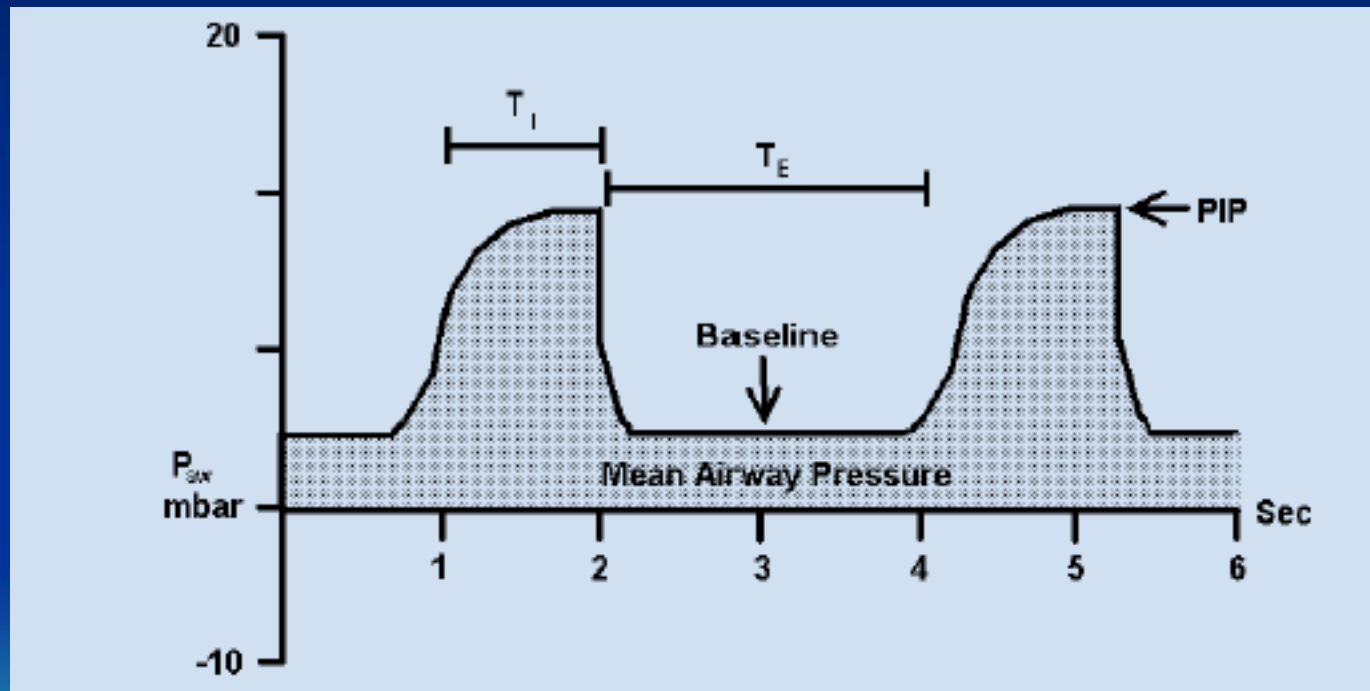
Respirateur conventionnel

- Listes de paramètres
 - réglés (pressions, temps i et e, fréquence, flux, O₂)
 - mesurés (pressions, volumes, fuites, respiration spontanée)
- Réglages des alarmes
- Rappel des incidents (pq l'alarme s'est déclenchée)
- 2 courbes de ventilation

Courbe Flux/temps



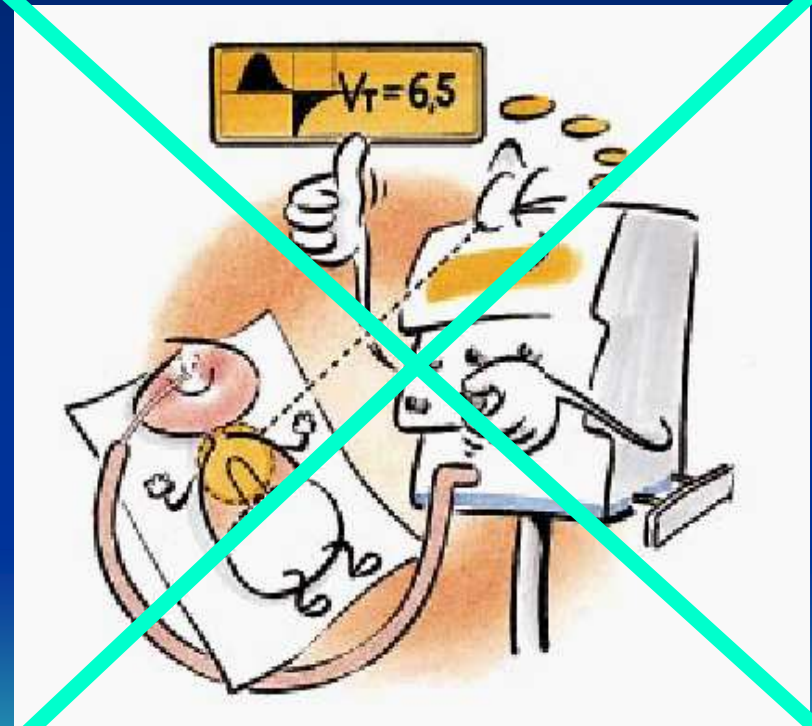
Courbe Pression/temps



“Philosophie”

- Gentle ventilation
- Buts gazométriques :
 - PaCO₂ < 65 mmHg
 - Pa O₂ 50-70 mmHg (plus haut si PPHN)
- Volume courant visé = 6ml/kg

**LOOK AT THE
BABY FIRST.**



“Philosophie”(2)

- Sédation :
 - Circuit ventilatoire et voies aériennes propres sont sans doute le meilleur sédatif
 - Aspirations soigneuses :
 - préoxygéner (+20% dO₂), evlt reventiler (à 20/’ min)
 - sonde d’aspi 3-5 cm > longueur du tube
 - tête à G puis à D (aspiration “bronchique”)
 - Morphine au minimum
 - Curare “sous clé”

Eviter les curarisants

- Dépendance du ventilateur
 - augmentation des paramètres (trauma)
 - V/Q mismatch
- Suppression du réflexe de toux
 - stase des sécrétions
 - atélectasies
- Immobilité
 - oedème, escarres, thrombose veineuse, ...
 - atrophies ou contractures musculaires
 - myopathies au long cours (stéroïdes)

Eviter les curarisants (2)

- Evaluation difficile
 - activité spontanée et bien-être
 - examen neurologique
- Modifications autonomiques
 - cardio-vasculaires
- Curare sans sédation : traumatisme psy

4 Modes ventilatoires

- IMV = VC = ventilation conventionnelle
- HFPPV = ventilation en P positive à haute fréquence
- Ti prolongé
- IMV synchrone

IMV = VC

- Flow 7 l/' (arbitraire, au moins 2.5 x le Vmin)
- Ti 0.5 sec habituellement (3-5 x Cte de temps)
- Fréquence 20-40/'
- PEEP 5 cmH2O
- PIP pour de bons mouvements thoraciques (20-30 cmH2O)
- FiO2 selon besoin

Ajustements

- ***D'abord vérifier l'absence de pbl.technique***
- PaO₂ basse:
 - ajuster la FiO₂
 - augmenter le PIP de 2 en 2
- PaCO₂ haute:
 - Augmenter la fréquence jusque 40
- Ti, PEEP, Flow : stables en principe
 - (Tirage +++ : augmenter le PEEP)
- Si échec, envisager **HFPPV**

HFPPV : Indications

- PaO₂ <50 avec FiO₂ 1.0
- PaO₂ très instable
- PIP > 30 pour des mouvements corrects
- PaCO₂ > 70 ou travail excessif à une fréquence de 40/’.

HFPPV : settings

- Flow 10 l/min
- Fréquence 100/
- $T_i = T_e = 0.3 \text{ sec}$
- PIP : de 5 moins haute qu'en VC, à ajuster
- PEEP : 0 (éviter le PEEP inadvertent à ces fréquences)

Ti prolongé

- En cas de poumons rigides (recrutement difficile)
- Settings : comme en VC **mais**
 - Ti 0.6 à 1 seconde
 - ne jamais inverser le rapport i/e
 - PIP la plus basse possible
- RISQUE IMPORTANT DE BAROTRAUMA

VC synchrone

- Enfant vigoureux et échec des autres modes
- <1500g
- réglages :
 - Flow 10 l'
 - Fréq 41-100/' à adapter à la FR de l'enfant
 - Ti max 0.5 sec ou I:E max 1
 - PEEP 5, PIP pour de bons mouvements

VACI = SIMV

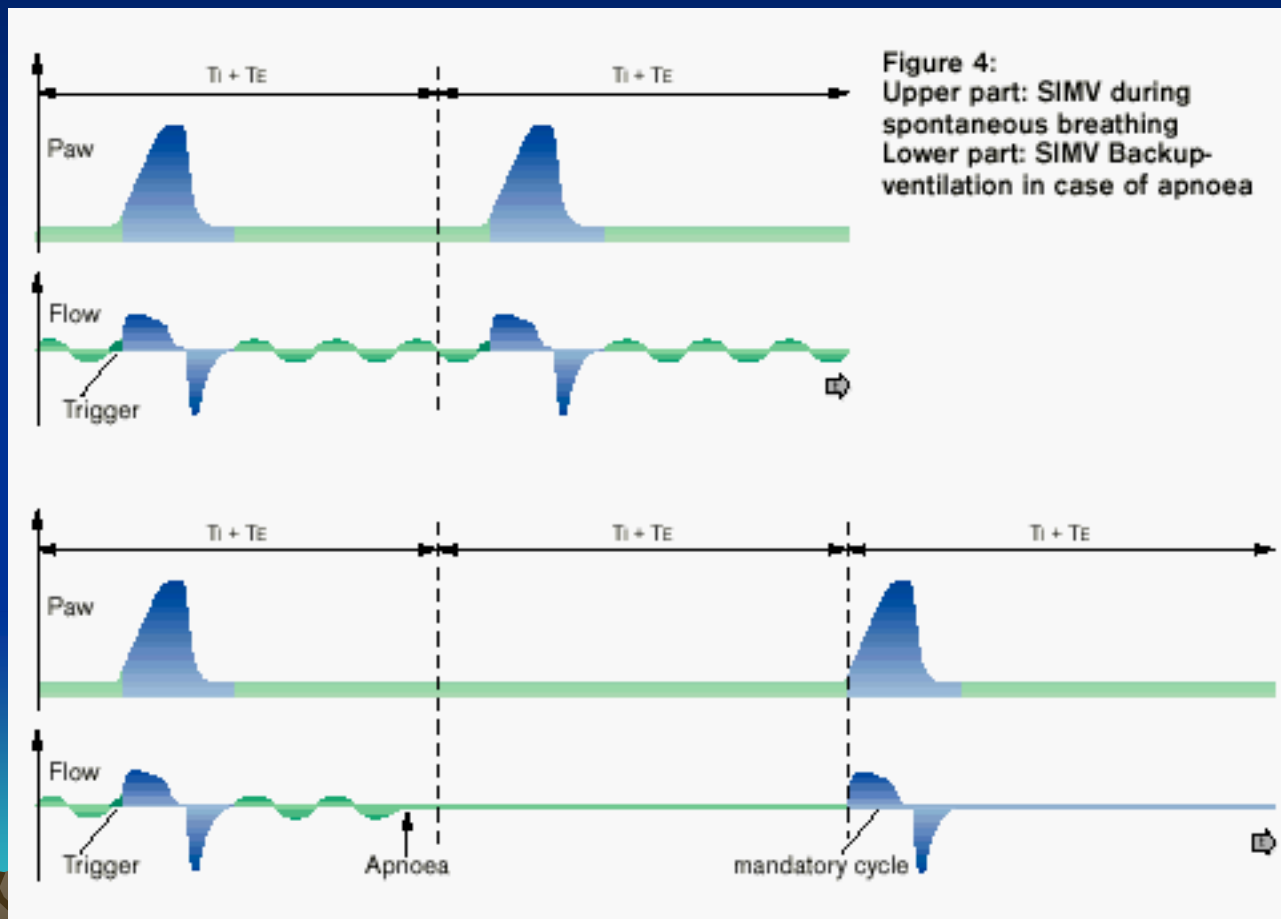
- Le dräger dispose d'un capteur de flux qui peut coordonner le cycle à l'inspiration de l'enfant : TRIGGER.
- si $>1500g$, la VC synchronone peut se faire avec le trigger : on l'appelle alors VA(ssistée)CI
- Réglages : idem qu'en VC synchronone

SIMV (2)

- Pourquoi pas <1500g ??
 - temps de réponse important (+/- 100 msec)
 - du senseur
 - du respirateur
 - volume à mobiliser dépend de :
 - pression négative générée par l'enfant
 - compliance pulmonaire
 - Pas de bénéfice à lg terme documenté à ce poids

(Baumer, ADC 2000;82:F5–F10)

SIMV (3)



Sevrage en VC

- Débuter dès que la situation pulmonaire est stabilisée : la détresse s'améliore cliniquement
- diminuer PIP de 2-5 cmH₂O si mvts thorac.++
- diminuer les fréquences de 2-5/ ' si paCO₂ <50 et que la respiration de l'enfant est calme.
- diminuer la FiO₂ de ± 10% si PaO₂ > 60

Autres options ventilatoires

- VAC : ventilation assistée contrôlée
- PSV : ventilation en support de pression
- VG : volume garanti
- DEV (VIVE) : débit expiratoire variable

Extubation

- Critères :
 - Fréquence $\leq 20/$ '
 - PIP ≤ 20 cmH₂O
 - FiO₂ < 0.4 pour PaO₂ souhaitée
 - PaCO₂ 45-60
- Caféine (charge de 20 mg/kg) dans les 6 heures précédentes si risque d'apnée
- CPAP post-extubation

Thérapies additionnelles

- Surfactant :
 - naturel (porcin) : **CUROSURF**
 - RDS sévère et difficultés ventilatoires, FiO₂ >>
- iNO :
 - hypertension pulmonaire persistante du NN
 - peu d'expérience chez le prématuré
- HFO :
 - rescue therapy sur grosses difficultés ventilatoires

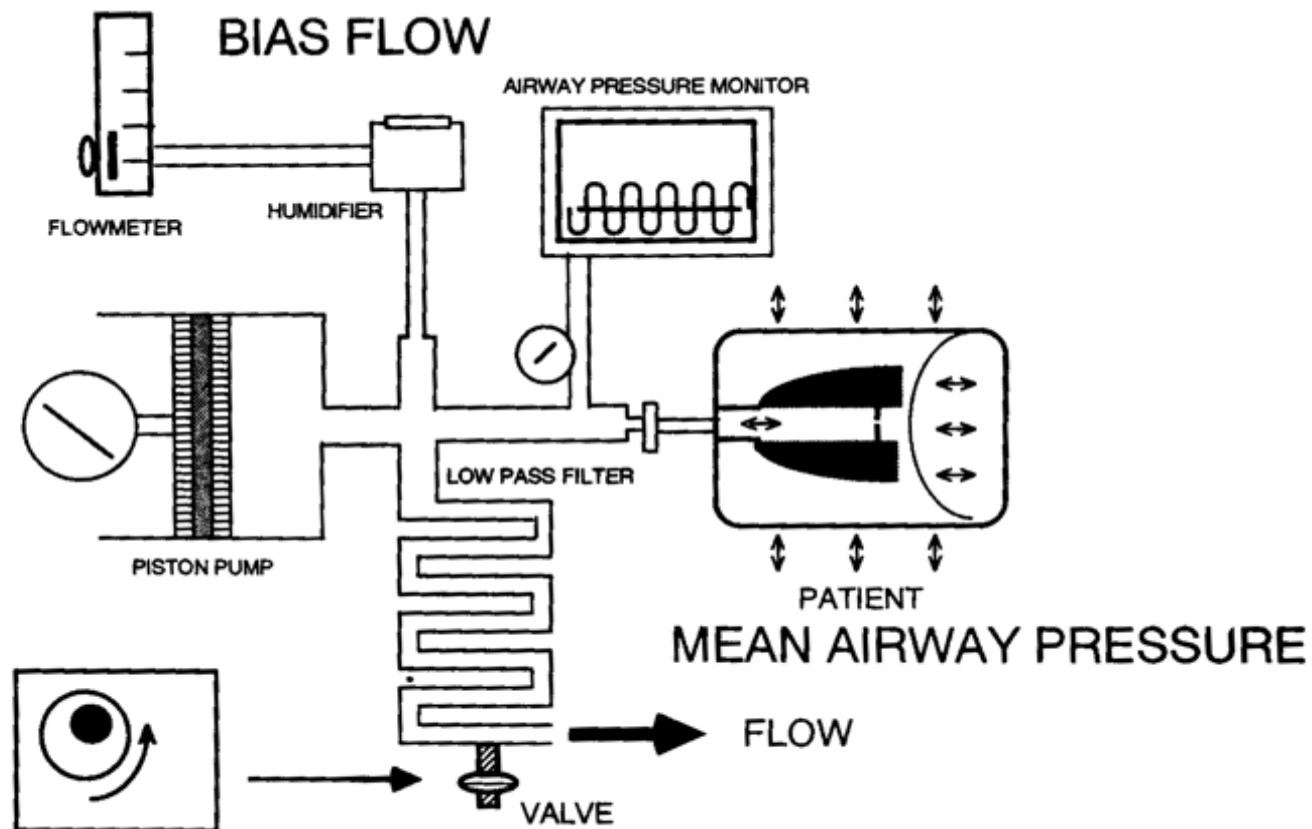
HFOV

- V_t inférieur à l'espace mort, déterminé par l'amplitude de la vibration (pic à pic)
- Fréquence « vibratoire » : 12-15 Hz
- Flux générateur de P, et valve expiratoire +/- résistante contribuent à la P moyenne dans les voies aériennes (MAP)
- L'onde oscillante est couplée au flux

HFOV : indications

- Echech de toutes les autres techniques ventilatoires
- Quelques situations choisies :
 - air leak syndrom sévère
 - hypoplasie pulmonaire
 - MMH très (très très) sévère
 - Hémorragie pulmonaire

HFOV : technique

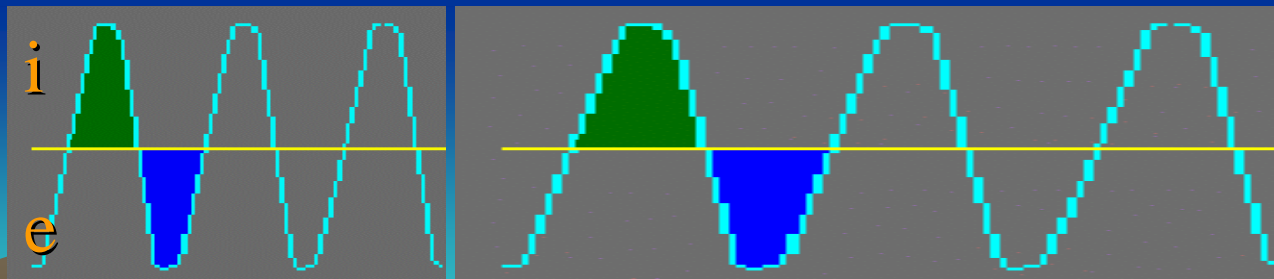


Delta P = pic à pic

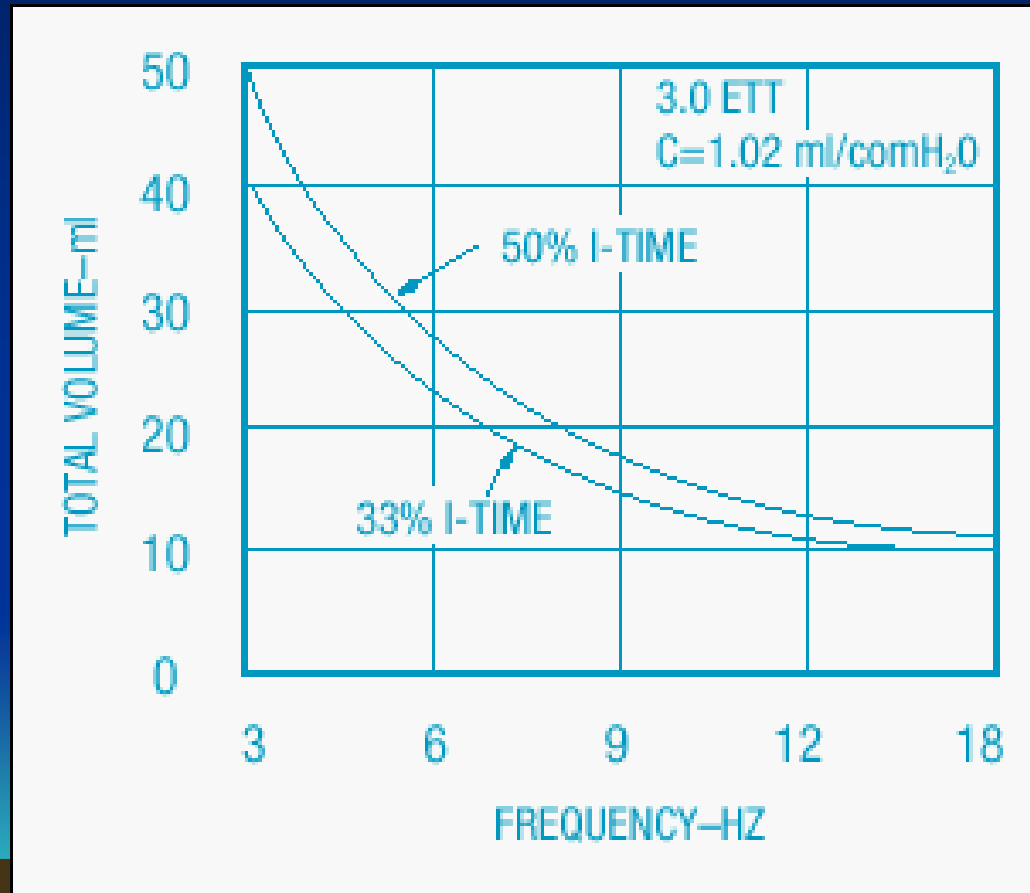
La Fréquence contrôle le temps pendant lequel il y a une variation du flux d'air, aussi bien *i* que *e*.

C'est ce volume de gaz déplacé qui détermine l'élimination du CO₂.

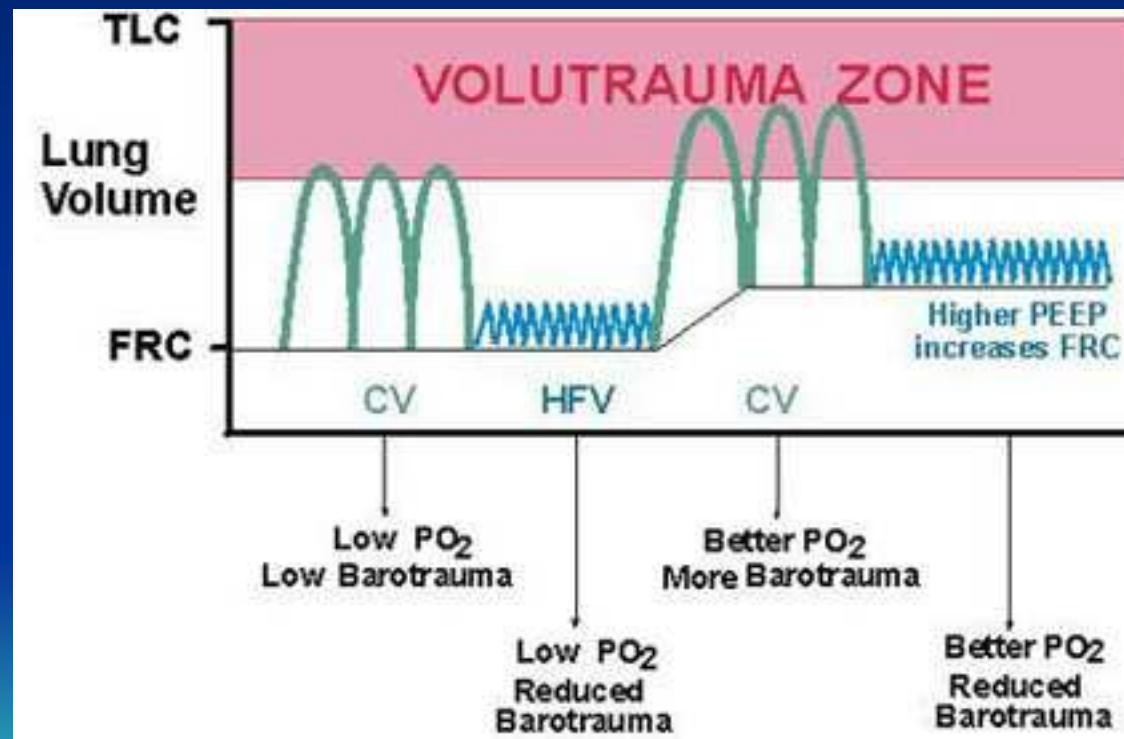
- Fréquence élevée : ventilation moindre
- Fréquence basse : ventilation meilleure



Volume courant et fréquence



Avantage théorique



HFOV : réglages

- Flux >5 l/min
- Fréquence de base 15Hz
- MAP = MAP conventionnelle + 2 cmH₂O
à ajuster selon la PaO₂
- FiO₂ : selon besoins
- Pic à Pic : suffisante pour de bonnes vibrations thoraciques et une PaCO₂ normale

Conclusions

- La ventilation du nouveau-né suppose :
 - une **connaissance technique “minimale”**, du fonctionnement et surtout des problèmes.
 - une bonne **appréciation de la pathologie**
 - un **suivi clinique** attentif ***baby first !!***
- Une ventilation uniformisée améliore les résultats globaux de prise en charge dans un centre donné