

# **VENTILATION MECANIQUE**

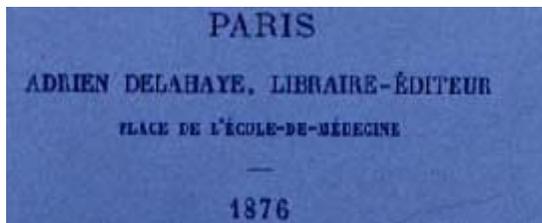
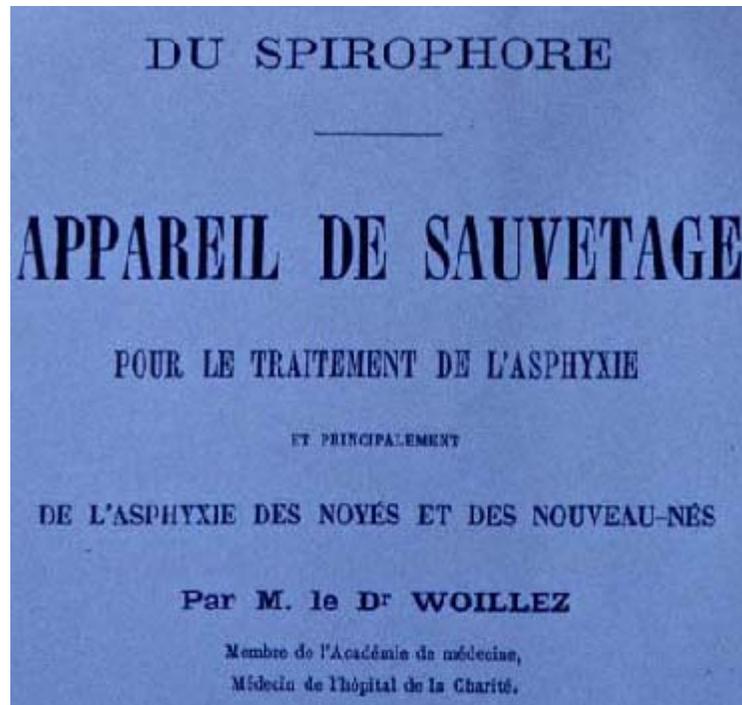
## **Classification et indications**

Dr JAMOUCSI A.

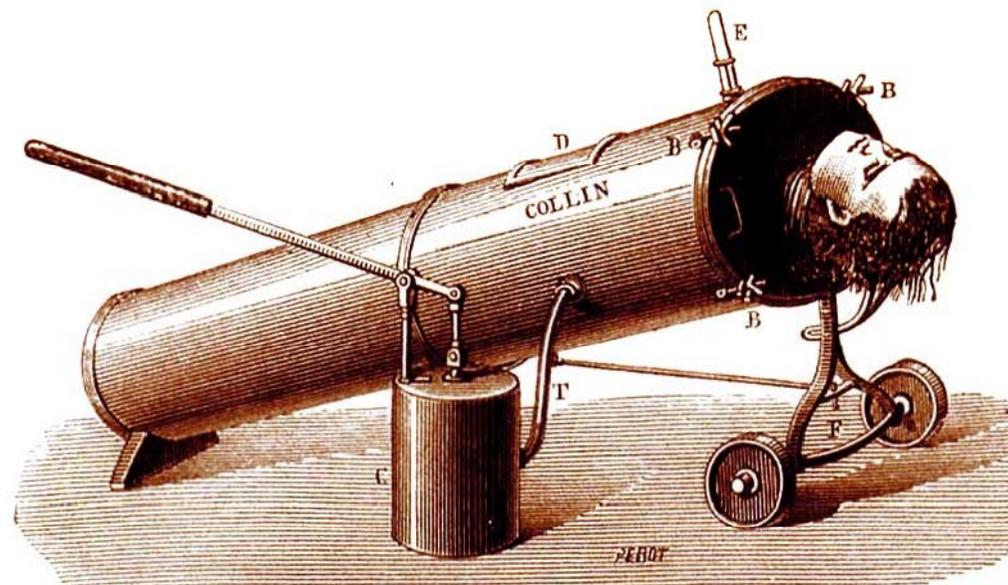
# DEFINITION

- La ventilation mécanique (ou artificielle) est destinée à suppléer de façon totale ou partielle une ventilation absente ou inefficace.

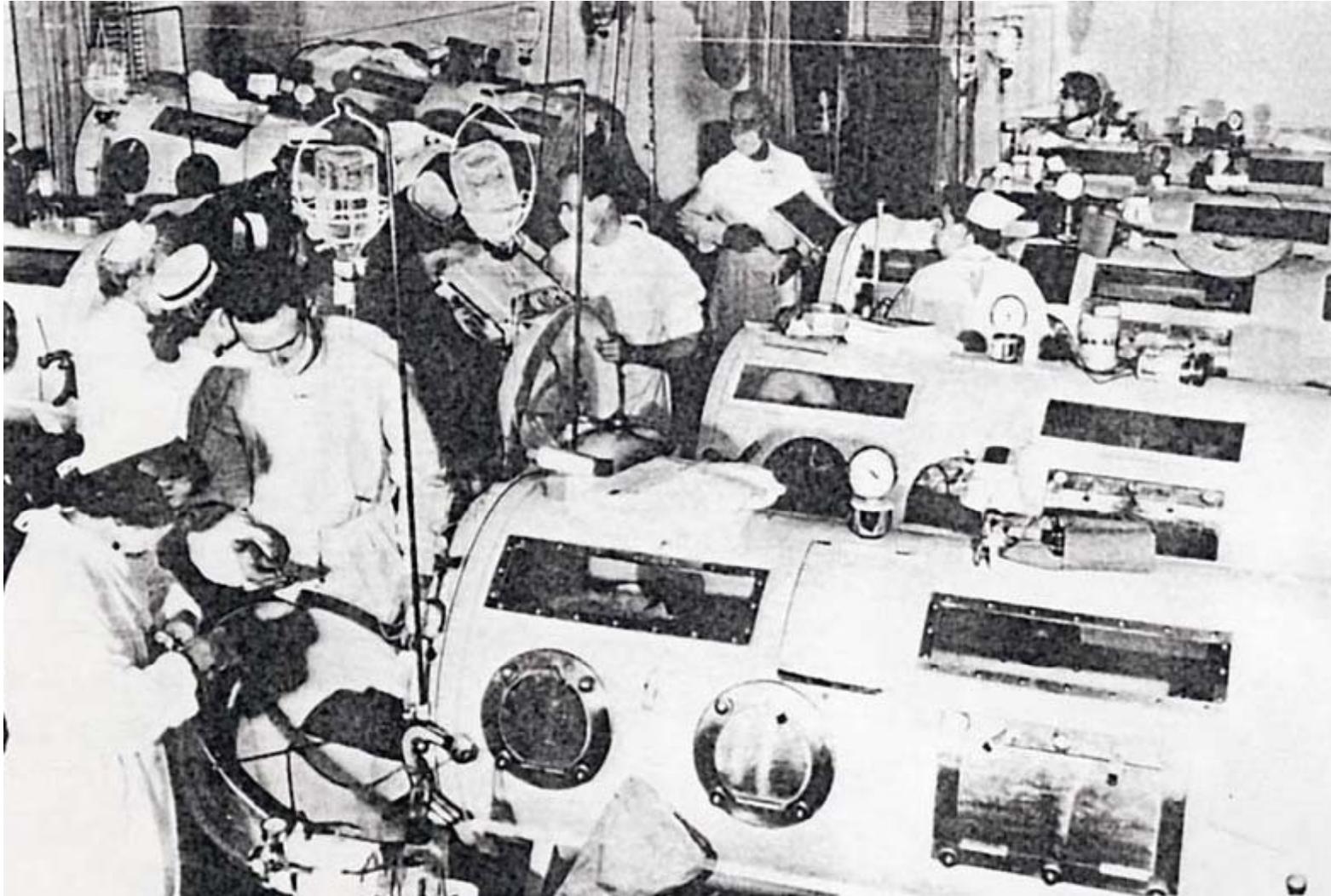
# HISTORIQUE: XIXème siècle



- Dr Eugène WOILLEZ 1811 – 1882
- Inventif et éclectique
- 20 avril 1875 : présentation du spiropore à l'Académie de Médecine
- ventilation à pression négative



**L'IRON LUNG » DE DRINKER – 1929  
EPIDEMIE DE POLIOMYELITE**



## LE POUMON D'ACIER DE DRAGER



# VENTILATION A PRESSION POSITIVE

- Pression positive durant les 2 phases du cycle (INSP et EXP)
- 2 modalités: INVASIVE et NON INVASIVE.



**VENTILATION  
INVASIVE**



# INDICATIONS

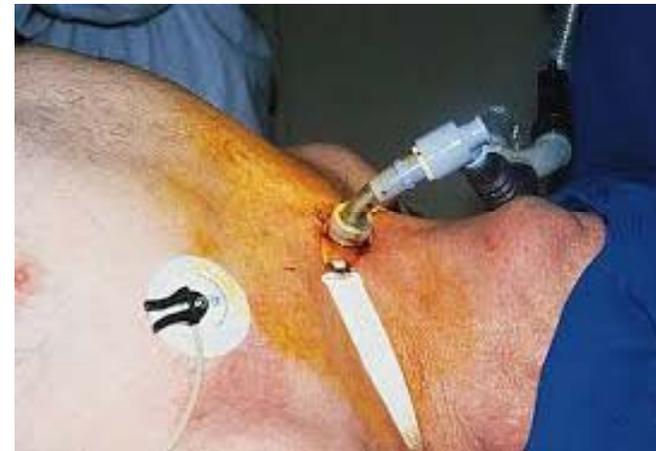
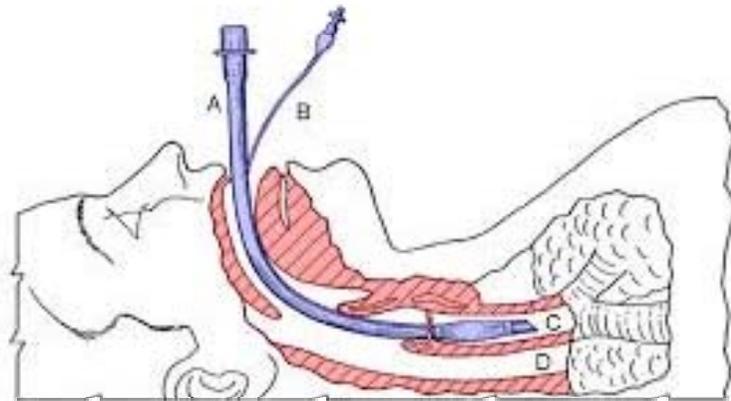
- **Défaillance isolée de la commande centrale :**
  - Anesthésie générale
  - Comas avec dépression des centres respiratoires (toxique, métabolique, neurologique...)
- **Défaillance de l'effecteur périphérique :**
  - Affections neuro-musculaires (myopathie, PRN...)
  - Curarisation
  - Fatigue des muscles respiratoires
- **Atteinte thoraco pulmonaire :**
  - Broncho pneumopathies obstructives
  - Syndromes restrictifs
  - Pneumopathies aiguës
  - SDRA

# OBJECTIFS DE LA VENTILATION

1. Assurer une oxygénation satisfaisante
2. Assurer une élimination de CO<sub>2</sub> suffisante et un pH acceptable
3. Diminuer le travail des muscles respiratoires (éviter l'épuisement)

# INTERFACE

- L'accès aux voies aériennes inférieures nécessite une prothèse oro-trachéale (ou naso-trachéale) ou canule de trachéotomie



# MODES VENTILATOIRES

- Deux principaux modes de ventilation
  - soit le patient ne respire pas → **mode CONTRÔLE**
  - soit le patient respire → **mode ASSISTE**
- Deux paramètres peuvent être contrôlés ou assistés
  - **Le volume courant ( $V_t$ )** avec un objectif d'obtenir 6 à 8 ml/kg poids idéal (càd rapporté à la taille !)
  - **La pression d'insufflation ( $P_{ins}$ )** avec un objectif d'obtenir une pression moyenne  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
  - Ces deux paramètres sont inter-dépendants : l'un se règle en fonction de l'autre et vice-versa

# Mode CONTROLE

Prise en charge complète du travail nécessaire à la ventilation. On ne tient pas compte des efforts inspiratoires du patient. Nécessite donc une sédation lourde (voire une curarisation) pour une adaptation parfaite.

– en volume : **volume contrôlé (VC)**

Réglage : **V<sub>t</sub>** = 6-8 ml/kg (poids idéal, càd / taille) à condition d'avoir une pression moyenne < 30 cmH<sub>2</sub>O

– en pression : **pression contrôlée (PC)**

Réglage : **P<sub>ins</sub>** nécessaire pour obtenir un V<sub>t</sub> 6-8 ml/kg et à condition d'avoir une pression moyenne < 30 cmH<sub>2</sub>O

# Mode ASSISTE

- Prise en charge partielle du travail respiratoire. Respecte la ventilation spontanée, mais moindre travail respiratoire pour le patient. Meilleure adaptation au respirateur, moindre sédation.



- Un trigger est un dispositif permettant de détecter des appels inspiratoires spontanés du patient
- Le trigger est assimilable à un seuil de déclenchement Si le patient en inspirant spontanément le franchit un cycle ventilatoire supplémentaire sera délivré. Ce seuil se règle soit en mbar (trigger en pression), soit en L/mn (trigger en débit).

# Mode ASSISTE

L'assistance peut être:

- en volume : **volume assisté (VA)**

Réglage : **Vt** pré-réglé = 6-8 ml/kg (poids idéal) à condition d'avoir une pression moyenne < 30 cmH<sub>2</sub>O

- en pression : **ventilation spontanée avec aide inspiratoire (VSAI)**

Réglage : **Pins** nécessaire pour obtenir un Vt 6-8 ml/kg (20 cmH<sub>2</sub>O au début en général) puis niveau inversement proportionnel à la FR et au Vt du patient. Niveau minimum : 8-10 cmH<sub>2</sub>O (compensation des résistances liées à l'ensemble du circuit du respirateur).

# Mode mixte ASSISTE et CONTROLE

avec synchronisation des cycles contrôlés et des cycles spontanés. Meilleur confort et moindre sédation. Assure une ventilation alvéolaire minimale si absence de VS.

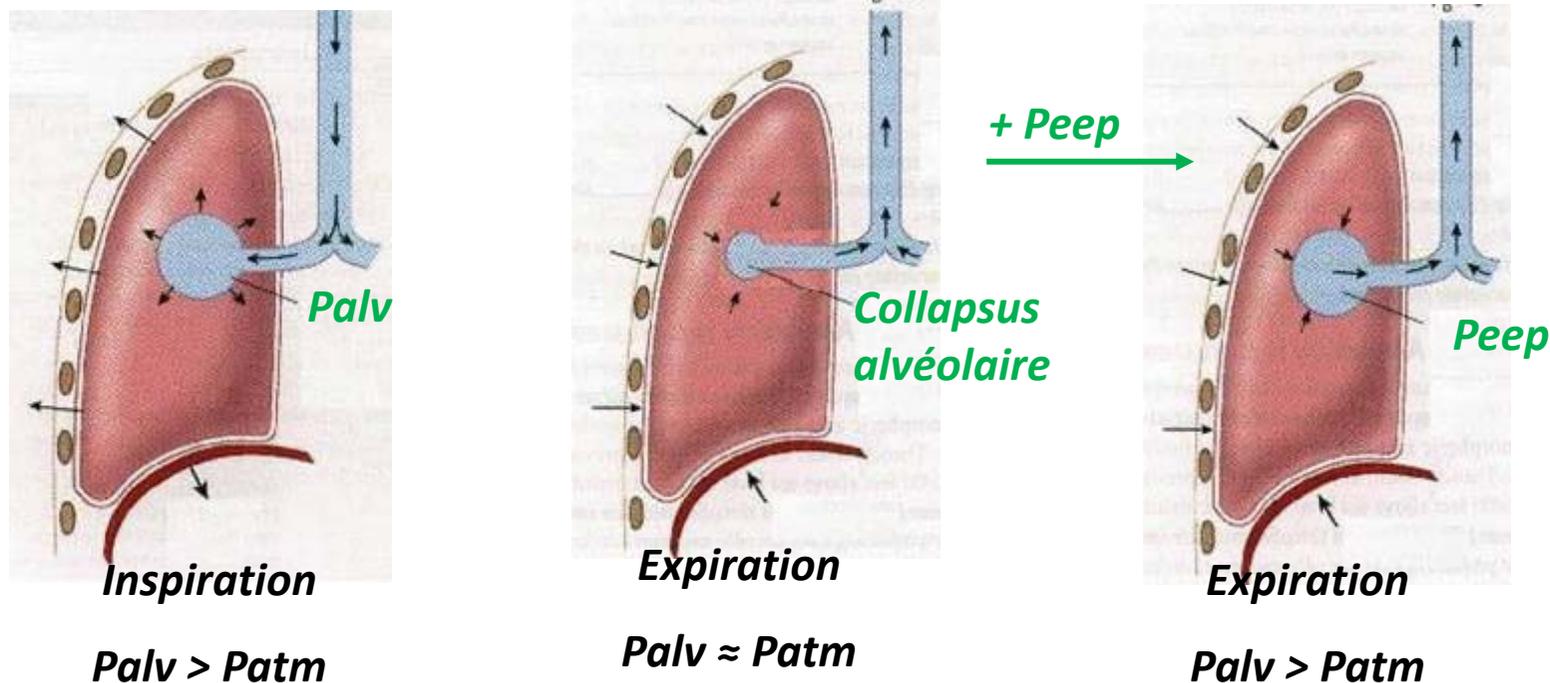
- assisté et contrôlé en volume : **volume assisté contrôlé (VAC)** de loin le plus utilisé.
- assisté en pression et contrôlé en volume : **ventilation assistée, contrôlée par intermittence (VACI) = VSAI + VC**
- assisté et contrôlé en pression :
  - même niveau de pression pour les cycles contrôlés et assistés : **pression assistée-contrôlée (PAC) = PC+ Trigger**
  - Niveaux de pression différents entre les cycles contrôlés et assistés : **Bi-phasic Positive Airway Pressure/Aide inspiratoire (BIPAP/AI) = PC + VSAI**

# QUE CHOISIR ???

- Il n'y a pas **UN** mode ventilatoire à imposer. Tous les modes sont utilisables, en fonction du patient, de sa pathologie et des habitudes du prescripteur.
- Par contre il y a **DES** objectifs de ventilation à obtenir:
  - Saturation: > 90% ; PO<sub>2</sub> > 8kPa (60 mmHg)
  - Volume courant: 6-8 ml/kg
  - Pression moyenne dans les voies aériennes (reflet de la pression alvéolaire) : < 30 cm H<sub>2</sub>O

# REGLAGES COMMUNS

- **FiO<sub>2</sub>**: adaptée au résultat de la gazométrie
- **Pression de fin d'expiration positive (Peep)**: varie de 0 (Zeep) à 15 cm H<sub>2</sub>O. La pression alvéolaire reste supérieure à Patm pour lutter contre le collapsus alvéolaire de fin d'expiration



# REGLAGES COMMUNS

- **Limites d'alarmes** (à adapter à la ventilation du patient)
  - **FR minimale et maximale**
  - **Pins maximale**, réglée environ 10 cm H<sub>2</sub>O au dessus de celle mesurée. (Dépiste une sonde bouchée ou coudée, bronchospasme, pneumothorax, intubation sélective)
  - **Pins basse**, réglée environ 10 cm H<sub>2</sub>O en dessous de celle mesurée (dépiste un débranchement et fuites)
  - **Spirométrie basse et haute** (dépiste hypo- hyperventilation, fuite, extubation)
  - **FiO<sub>2</sub>**: entre 21 et 100%
  - **Temps d'apnée** : 30 secondes
- **Ventilation d'apnée** (VC 12 X 500)

# REGLAGES SPECIFIQUES

- Dans **un mode contrôlé**,

- la fréquence respiratoire entre 12 et 30 cycles/mn
- le rapport temps inspiratoire / temps expiratoire : rapport I/E.

Directement réglé sur certains respirateurs, ou déterminé par le réglage du temps inspiratoire  $T_{\text{insp}}$  sur d'autres.

Normalement = 1/2 ou 33%.

$T_{\text{insp}}$  est raccourci (I/E réglé à 1/3 ou 25%) dans les pathologies obstructives (asthme et BPCO) pour permettre une vidange complète du poumon et diminuer l'hyperinflation (auto-peep).

- la durée du plateau inspiratoire (0-10%)

# REGLAGES SPECIFIQUES

- Dans **un mode assisté**
  - **la pente** (résistance imposée à l'inspiration) : 0,15 à 0,3 sec
  - **le trigger** (ou seuil de déclenchement) : effort inspiratoire de la part du patient avant que le respirateur ne se déclenche : en débit ou en pression

# LE VERSANT DE LA MEDAILLE ...

- VM = Pression Positive = ANTIPHYSIOLOGIQUE
- EFFETS INDESIRABLES
  - **des modifications hémodynamiques** (baisse du débit cardiaque, du débit sanguin rénal et hépatosplanchnique)
  - **une inflammation pulmonaire** = *ventilator-induced lung injury (VILI)* par volo- ou barotraumatisme
  - **une inflammation systémique** = *bio-traumatisme*

**LA VNI**



# VENTILATION NON INVASIVE (VNI)

- Fin des années 1980
- INTERFACE entre le patient et le respirateur=  
masque (pas de prothèse endotrachéale)
- Traitement d'une détresse respiratoire en alternative à l'intubation (respect des CI++)
- Ventilation discontinue (séances)

# MASQUE FACIAL ET NASAL



Embout buccal

# MASQUE « FULL FACE »



# INTERFACES TYPE « CASQUE » (HELMET)



## 3<sup>e</sup> Conférence de Consensus commune de la SFAR, la SPLF et la SRLF

organisée conjointement par  
la SFAR, la SPLF et la SRLF

**Ventilation Non Invasive**  
au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë  
(nouveau-né exclu)



Le 12 octobre 2006  
Paris, Institut Montsouris

42, boulevard Jourdan  
75014 Paris

Les différentes indications de la VNI sont résumées dans le tableau 2.

**Tableau 2 – Niveaux de recommandation pour les indications de la VNI**

Intérêt certain Il faut faire (G1+)	Décompensation de BPCO OAP cardiogénique
Intérêt non établi de façon certaine Il faut probablement faire (G2+)	IRA hypoxémique de l'immunodéprimé Post-opératoire de chirurgie thoracique et abdominale  Stratégie de sevrage de la ventilation invasive chez les BPCO  Prévention d'une IRA post extubation  Traumatisme thoracique fermé isolé  Décompensation de maladies neuromusculaires chroniques et autres IRC restrictives  Mucoviscidose décompensée <i>Forme apnéisante de la bronchiolite aiguë</i> <i>Laryngo-trachéomalacie</i>
Aucun avantage démontré Il ne faut probablement pas faire (G2-)	Pneumopathie hypoxémiante SDRA  Traitement de l'IRA post-extubation Maladies neuromusculaires aiguës réversibles
Situations sans cotation possible	Asthme Aigu Grave  Syndrome d'obésité-hypoventilation <i>Bronchiolite aiguë du nourrisson</i> <i>(hors forme apnéisante)</i>

# AUTRES INDICATIONS

- Fibroscopie bronchique chez le patient hypoxémique
- Pré-oxygénation avant intubation
- Fin de vie : lorsque la VNI peut apporter un confort au malade

# MODES VENTILATOIRES EN VNI

1/ Partiels

Basés sur l'AI (modalité en Pression)

– VS-AI-PEP +++++

– BiPAP

2/ VS-PEP ou CPAP

3/ mixtes PAC ou VAC (rarement)

# MODE VS-AI-PEP

- c'est le mode le plus fréquemment utilisé en VNI.
- L'aide inspiratoire: c'une modalité en pression, délivrée suite à un appel inspiratoire du malade.  
Après détection d'un appel inspiratoire (trigger), le ventilateur génère et maintient une pression d'aide (la consigne) dans les voies aériennes du patient.  
Plus cette pression est grande, et plus le volume courant résultant est important.
- A la fin de chaque inspiration spontanée, l'aide en pression s'arrête lorsque le débit instantané chute ou lorsque la pression dans les voies aériennes augmente.

## VS-AI-PEP

- **Aide inspiratoire**

- pression: la pression inspiratoire est le paramètre pré-réglé.
- Partiel : la partition du travail respiratoire se fait entre le ventilateur et les muscles inspiratoires
- synchronisé: chaque cycle est déclenché par le patient
- C'est un mode initié et cyclé sur le débit ou la pression

## VS-AI-PEP

- Réglages du ventilateur
  - Sensibilité du trigger inspiratoire
  - Pente de pressurisation
  - Niveau de Pression inspiratoire
  - Cyclage inspiration-expiration (trigger exp)
  - PEP
  - FiO<sub>2</sub>

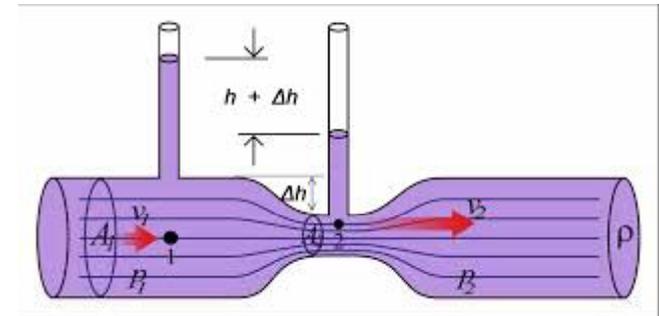
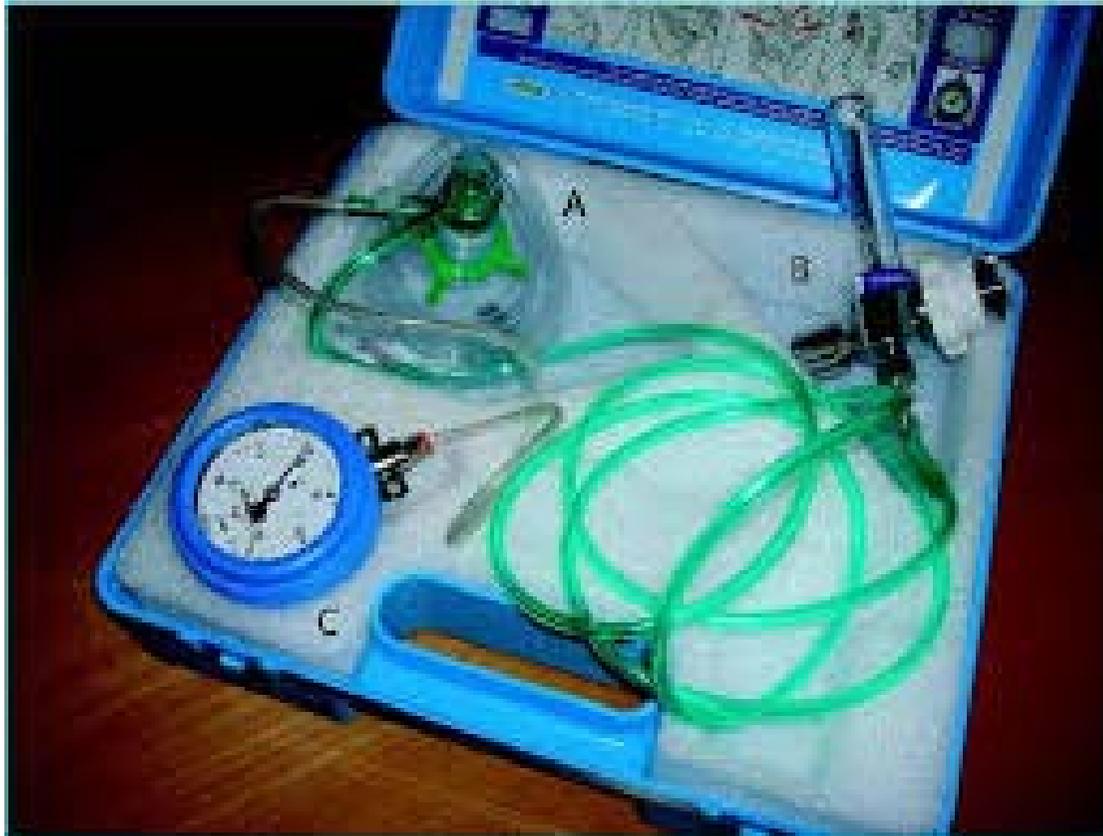
# BiPAP

- Définition : VS-AI à deux niveaux de pression.
- $AI = IPAP - EPAP$
- Réglages : IPAP, EPAP, Fréq, I/E, FiO2
  - **PIP** = IPAP 10 à 16 selon Pa CO2
  - **PEP** = EPAP 4 selon Pa O2
  - **FR** = > 12/mn (sécurité)
  - Durée IPAP **I/E**
  - **FiO2** à régler selon Pa O2
  - **Pente inspi** à régler (idem VSAI)

## VS-PEP / CPAP

- N'est pas une ventilation à proprement parlé : Inspiration non assistée = **ventilation spontanée avec PEP (VS-PEP)**.
- C'est un **mode ventilatoire (mais pas une assistance)** qui permet au patient de ventiler spontanément à travers une machine : aucun cycle n'est délivré s'il n'est pas déclenché par le malade.
- Autrement dit le patient maîtrise à la fois la fréquence, la durée du temps inspiratoire, mais également les volumes courants qu'il prend à chaque cycle.
- Diminue les efforts inspiratoires et favorise l'éjection du VG.
- **Niveau de PEP**: 5–10–15 ?
- =Pression aérienne positive continue.
- Pas besoin de respirateur de réanimation: Boussignac

# CPAP de BOUSSIGNAC



**Effet VENTURI**

# QUEL MODE POUR QUELLE INDICATION?

## Question 2 :

Quels sont les critères cliniques pour instaurer la VNI et avec quels modes ?

### 1 - BPCO

La VNI (mode VS-AI-PEP) est recommandée dans les décompensations de BPCO avec acidose respiratoire et  $\text{pH} < 7,35$  (G1+). La VS-PEP ne doit pas être utilisée (G2-).

### 2 - OAP cardiogénique

La VNI ne se conçoit qu'en association au traitement médical optimal (G1+) et ne doit pas retarder la prise en charge spécifique d'un syndrome coronarien aigu (G2+).

Elle doit être instaurée sur le mode VS-PEP ou VS-AI-PEP (G1+) :

- en cas de signes cliniques de détresse respiratoire, sans attendre le résultat des gaz du sang (G2+).
- en cas d'hypercapnie avec  $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg (G1+)
- en cas de non-réponse au traitement médical.

# QUEL MODE POUR QUELLE INDICATION?

## 3 - IRA de l'immunodéprimé

La VNI (mode VS-AI-PEP) doit être proposée en première intention en cas d'IRA ( $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 200 \text{ mmHg}$ ) avec infiltrat pulmonaire (G2+).

## 4 - Post-opératoire

En post-opératoire de chirurgie de résection pulmonaire ou sus-mésocolique, la VNI (VS-PEP ou VS-AI-PEP) est indiquée en cas d'IRA (G2+), sans retarder la recherche et la prise en charge d'une complication chirurgicale.

Une VNI prophylactique (VS-PEP) doit probablement être proposée après une chirurgie d'anévrisme aortique thoracique et abdominal (G2+).

En cas de rapport  $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 300 \text{ mmHg}$  après abord sus-mésocolique, la VS-PEP peut être envisagée (G2+).

## 5 - Sevrage de la ventilation invasive

La VS-AI-PEP peut être envisagée :

- en cas de sevrage difficile chez un BPCO (G2+).
- en prévention de l'IRA après extubation chez le patient hypercapnique (G2+).

# QUEL MODE POUR QUELLE INDICATION?

## 6 - Traumatismes thoraciques

Lorsque la VNI est utilisée, le mode ventilatoire peut être la VS-PEP ou la VS-AI-PEP.

## 7 - Pathologies neuromusculaires

Les signes cliniques de lutte même frustrés ou l'hypercapnie dès 45 mmHg constituent des indications formelles de VNI (associée au désencombrement) (G2+). Les modes possibles sont la VS-AI-PEP, la ventilation assistée contrôlée (VAC) en pression (p) ou en volume (v).

## 8 - Pneumopathies hypoxémiantes

La VNI n'est pas recommandée en première intention en cas de :

- défaillance extra-respiratoire,
- $PaO_2 / FIO_2 < 150$  mmHg
- GCS < 11, agitation

Si une VNI est utilisée, le mode VS-AI-PEP doit être privilégié.

**MERCI**