

# ***UTILISATION DU VENTILATEUR ARTIFICIEL***

- ***Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)***
- ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

## *Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)*

***La ventilation artificielle (ou mécanique) est destinée à suppléer ou à remplacer chez un patient une ventilation inefficace ou absente.***



## ***Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)***

- soit de façon entièrement contrôlée,***
- soit par intermittence***
- soit par suppléance***

## ***Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)***

- **2 modalités:**
  - ***La ventilation non invasive (Cf chapitre VNI)***
  - ***La ventilation invasive***



# *Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)*

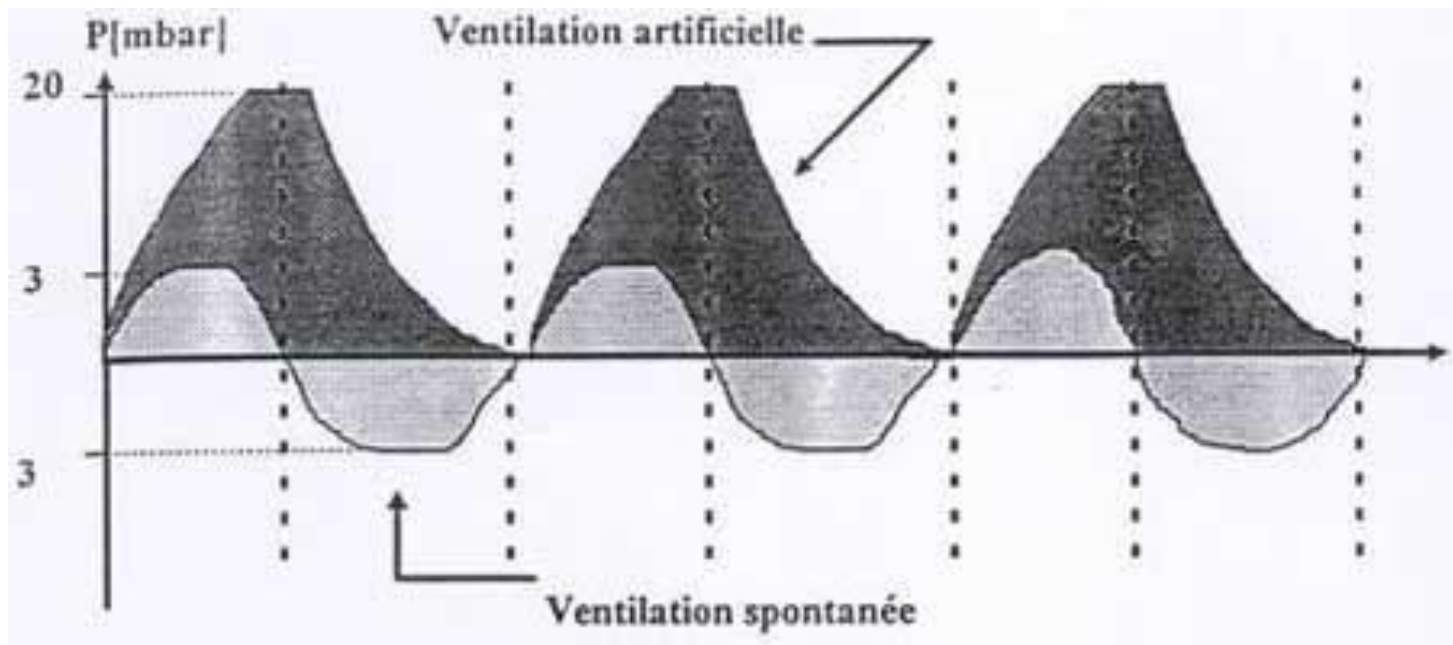
## **La ventilation invasive:**

**« Elle est anti-physiologique  
!!! »**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:





# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

**Quelque soit le mode, la ventilation artificielle est toujours en *pression positive*.**

**Alors que la ventilation humaine alterne des *phases négatives et positives***



## **Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)**

### **La ventilation invasive:**

**Intérêt à *dé-ventiler* un patient le plus vite possible**

**Intérêt à *préserver la ventilation spontanée et la toux* du patient  
(pas d'excès de sédation !)**

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### Car elle induit:

- **des modifications hémodynamiques (*baisse du débit cardiaque, du débit sanguin rénal et hépto-splanchnique*)**
- **une inflammation pulmonaire = ventilator-induced lung injury (VILI) par *volu- ou baro-traumatisme***
- **une inflammation systémique = *bio-traumatisme***
- **Une dysfonction diaphragmatique induite par la ventilation mécanique (*VIDD*)**

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

**Mais aussi :**

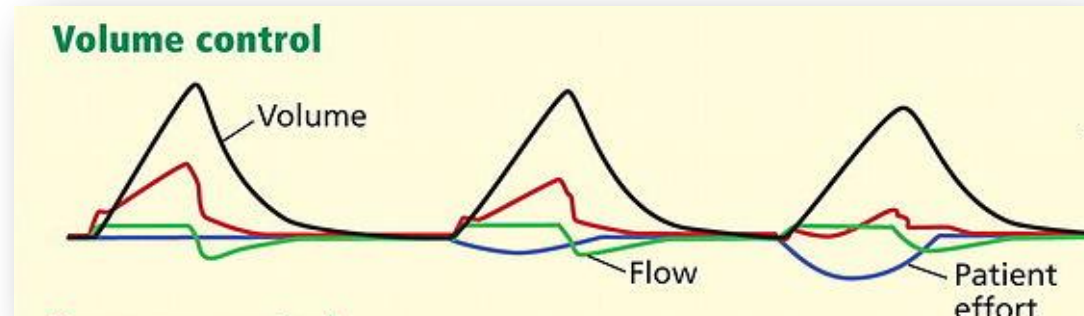
- **la ventilation artificielle, la sédation, le décubitus dorsal induisent une réduction des volumes pulmonaires (jusqu'à - 50%), responsables de troubles de ventilation (= **atélectasies**), d'où**
  - **hypoxémie par effet **shunt** +++**
  - **risque de surinfection et de pneumopathie nosocomiale** acquise sous ventilation mécanique (PNAVM)

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

**Il existe 2 façon de ventiler :**

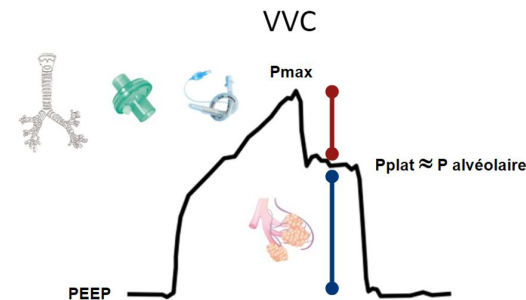
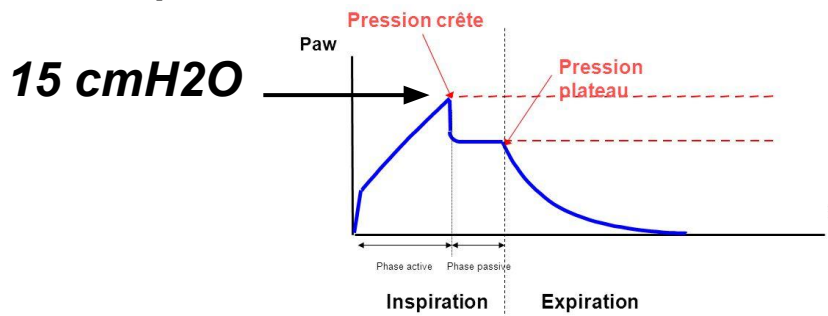
- **Soit en volume programmé (courbe en noir) et dans ce cas il faudra surveiller les alarmes de pression +++ (courbe en rouge)**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

Exemple : je programme 500ml (6-8 ml/kg) de volume courant cela génère 15 cmH<sub>2</sub>O de pression de crête



**ATTENTION : dans ce cas-là, il existe deux niveaux de pression:**

- la pression de crête (correspond à la pression bronchique, du système) = Pmax
- la pression de plateau (correspond à la pression alvéolaire) = Pplat

**On ne doit pas dépasser 30 cmH<sub>2</sub>O de pression de plateau-> au-delà risque de lésion alvéolaire+++ (BARO TRAUMATISME)**

## Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

### La ventilation invasive:

- **La génération de pression en fonction d'un volume programmé s'appelle *la compliance pulmonaire*.**
- **C'est la capacité au tissu alvéolaire, bronchique et pulmonaire à se laisser distendre sous l'effet d'une contrainte qui peut être:**
  - **soit un volume**      **Compliance = volume/pression**
  - **soit une pression**

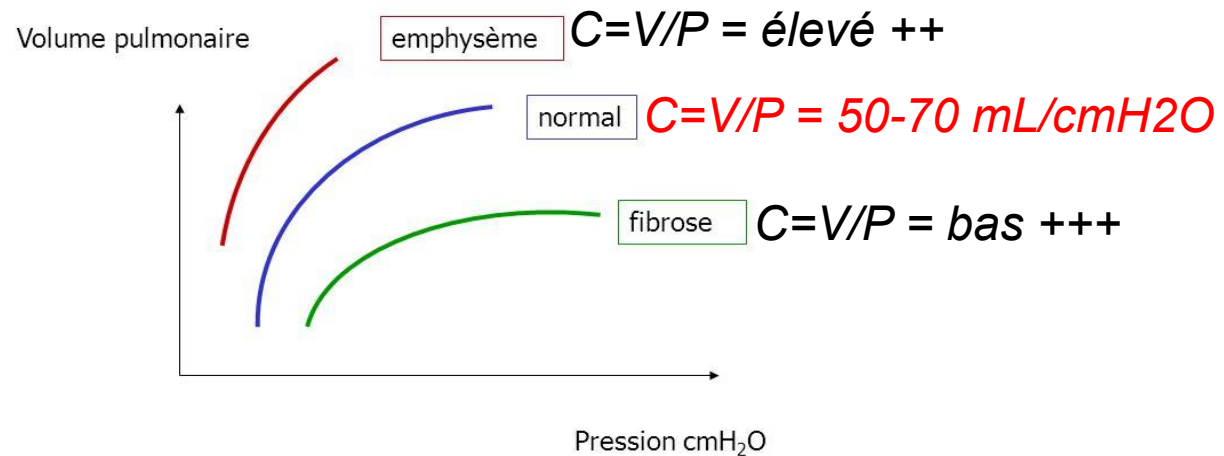




## Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

### La ventilation invasive:

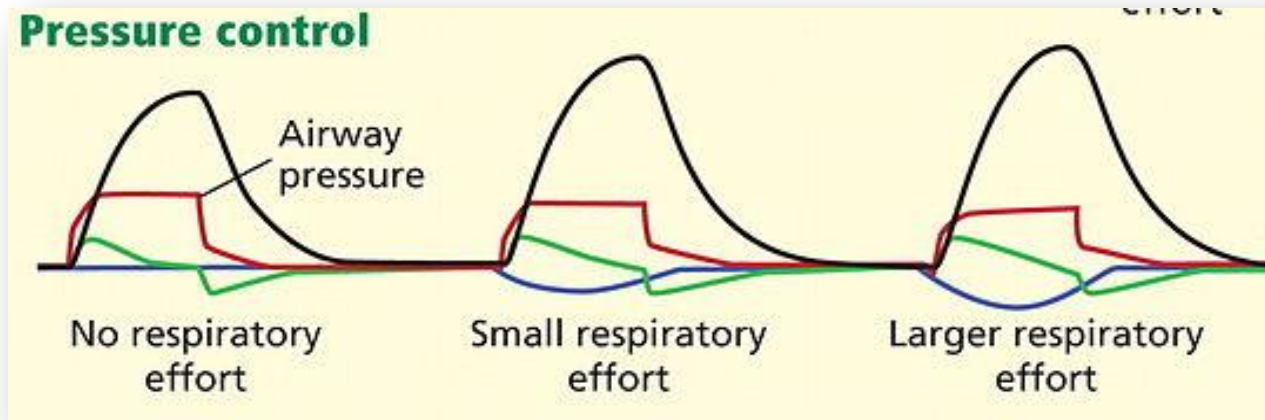
#### Compliance pulmonaire



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

**Soit en pression programmée (courbe en rouge) et dans ce cas il faudra surveiller les alarmes de volume +++ (courbe en noir)**

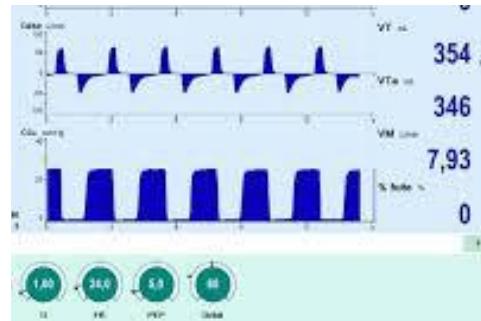
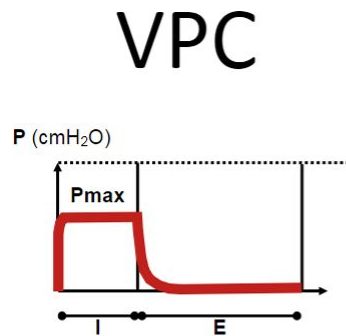




# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

*Exemple : je programme 15 cmH<sub>2</sub>O de pression cela génère 346ml de volume courant*



**AVANTAGE:** Je contrôle mon niveau de pression (pas de Pplateau) juste Pmax  
**Mon objectif est d'atteindre un volume courant compris entre 6 et 8ml/kg**

### ATTENTION:

- Si compliance basse risque d'hypoventilation alvéolaire (volume courant bas +++)
- Si compliance élevée risque d'hyper insufflation alvéolaire (volume courant trop haut -> risque d'hypocapnie et d'alcalose respiratoire)



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

*On distingue alors 3 modes ventilatoires:*

- **Contrôlé (C) (*pas de VS*)**
- **Assisté (AC ou ACI) (*présence d'une VS par intermittence*)**
- **Spontané (*respirateur en sécurité*)**

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### **Le mode Contrôlé:**

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



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

*Le mode contrôlé s'effectue soit :*

**En volume** : ventilation en volume contrôlé (VVC),  
Réglage :  $V_t = 6-8 \text{ ml/kg}$  à condition d'avoir une pression moyenne  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$  (Cf diapo 13)

**En pression** : ventilation en pression contrôlée (VPC)  
Réglage : Pins nécessaire pour obtenir un  $V_t 6-8 \text{ ml/kg}$  et à condition d'avoir une pression moyenne  $< 30 \text{ cmH}_2\text{O}$  (Cf diapo 17)



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

Les modes Assistés (AC ou ACI) (**présence d'une VS par intermittence**)

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

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

Les modes Assistés (AC ou ACI) (**présence d'une VS par intermittence**)

Les modes assistés s'effectuent soient :

**En volume : ventilation en volume assisté contrôle (VAC) ou ventilation en volume assisté contrôlé intermittente (VACI)**

**Réglage :  $V_t$  pré-réglé = 6-8 ml/kg (poids idéal) à condition d'avoir une pression moyenne  $< 30$  cmH<sub>2</sub>O et instauration de la capacité au respirateur à détecter l'effort inspiratoire du patient.**

**Cet effort détecté s'appelle : Indice de déclenchement ou TRIGGER**

**En pression : PAC ou VACI + AI (aide inspiratoire en pression)**



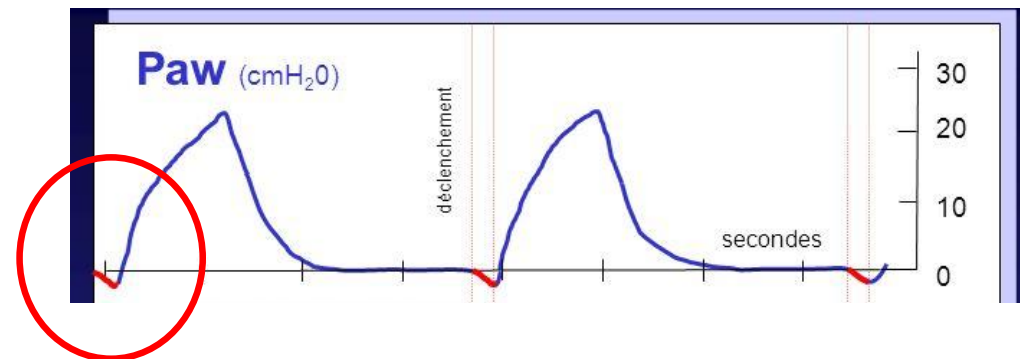
# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

Les modes Assistés (AC ou ACI) (**présence d'un début de VS par intermittence**)

Ventilation Contrôlée + déclenchement d'une **assistance ventilatoire** quand le patient fait un effort inspiratoire (le respirateur laisse le patient inspirer spontanément puis **déclenche un cycle contrôlé**)

**Effort inspiratoire = indice de sensibilité ou de déclenchement = TRIGGER**  
(Débit inspiratoire du patient en l/mn)





# ***Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)***

## **La ventilation invasive:**

**<https://youtu.be/VmZPrE2mg2o?t=213> (FIN 6'16)**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

ventilation assistée contrôlée intermittente (VACI) **présence d'une VS :**

- Soit en volume (VACI)
- Soit en pression (Aide Inspiratoire (AI))

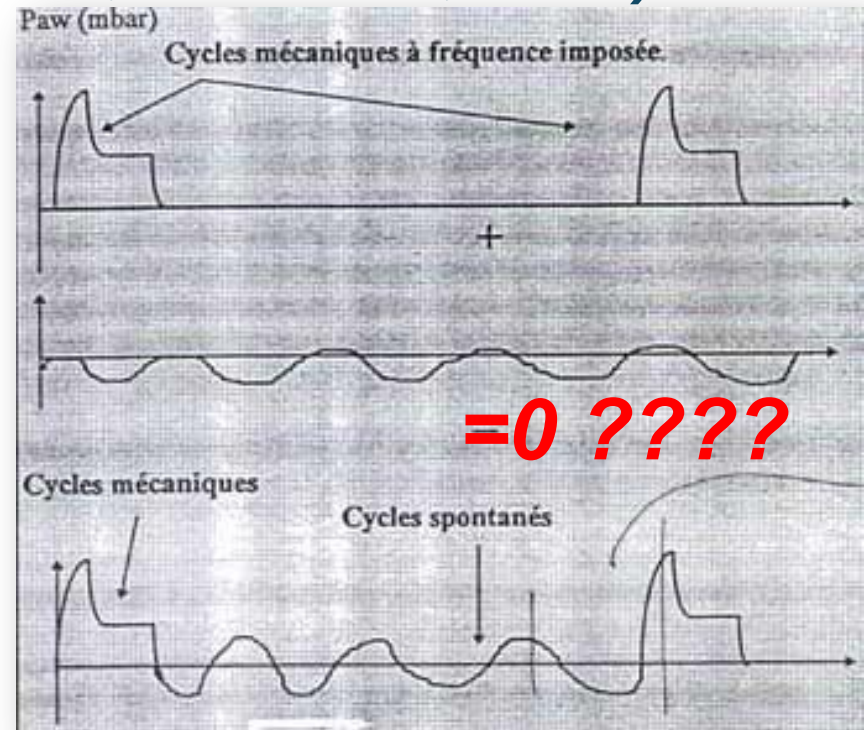
**La ventilation est à fréquence respiratoire imposée, avec une ventilation spontanée entre 2 cycles contrôlés (possibilité de déterminer une AI synchronisée sur la VS du patient).**



## Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

**ATTENTION:**

**QUID de L'APNEE**



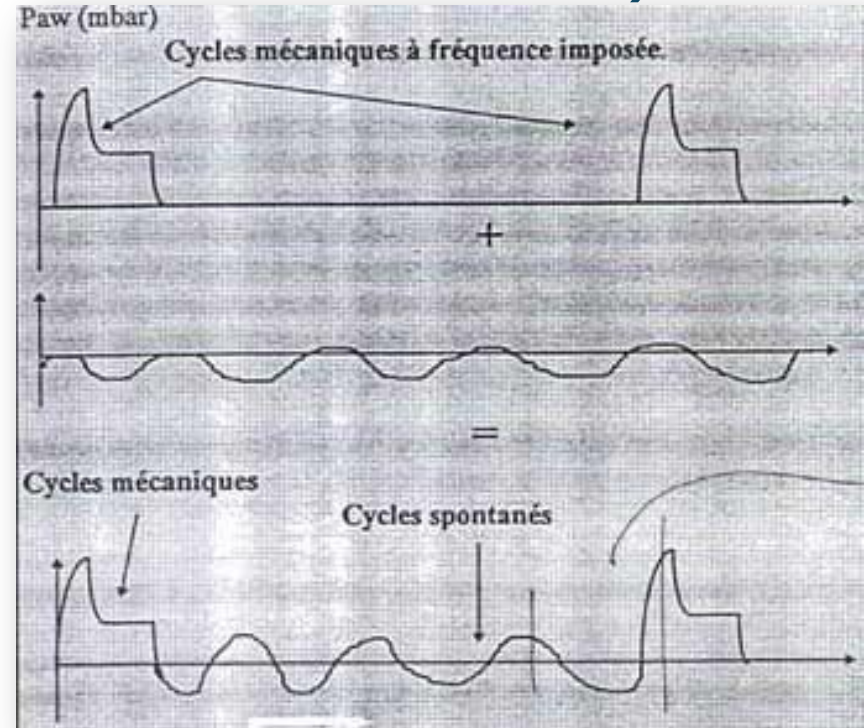


# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## Réglage des paramètres d'apnée

+++

- Délais d'apnée (10-15sec)
- Mode ventilatoire de reprise
  - Soit pression (niveau de pression)
  - Soit volume (volume courant)
  - Fréquence respiratoire ?
  - FiO2 ?

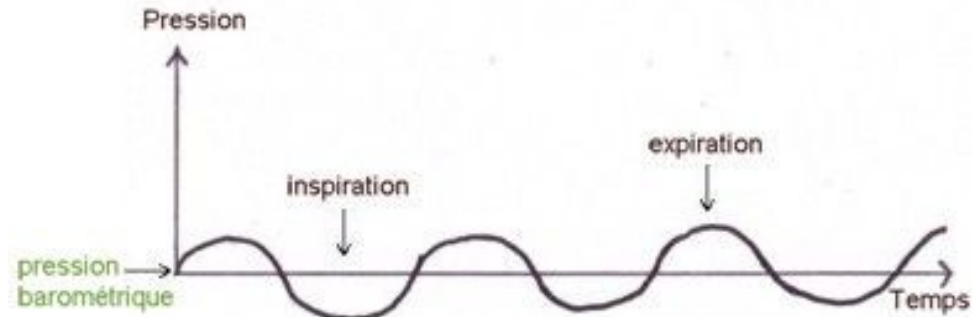


# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### la ventilation spontanée machine (VSM):

- *Le patient respire spontanément (avec +/-assistance)*
- *Alternance pression négative puis positive*







# ***Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)***

## **La ventilation invasive:**

### ***Les options ventilatoires***

***1- La PEP (pression expiratoire positive)***

***2- L'AI (Aide Inspiratoire)***



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### 1- La PEP

**Elle peut se voir à tous les modes ventilatoires (VC, VAC, VACI et VSM)**

**Elle génère et maintient *en fin d'expiration* une pression permanente sur la paroi alvéolaire.**

**Cela procure un recrutement par augmentation de la surface d'échange (Air-Sang) et donc une meilleure oxygénation sanguine et cellulaire.**

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP) La ventilation invasive:

## 1- La PEP

**Sa valeur se calcule en cmH<sub>2</sub>O**

**Elle oscille sur des niveaux qui vont de 5 cmH<sub>2</sub>O à 15 ou plus.**

**La *pression générée* sur la paroi alvéolaire, est aussi exercée *sur les vaisseaux sanguins en intra thoracique* (VCI++)**

**De fort niveau de PEP peuvent engendrer des hTA avec collapsus tensionnel dans les états de bas débit cardiaque ou de retour veineux faible.**

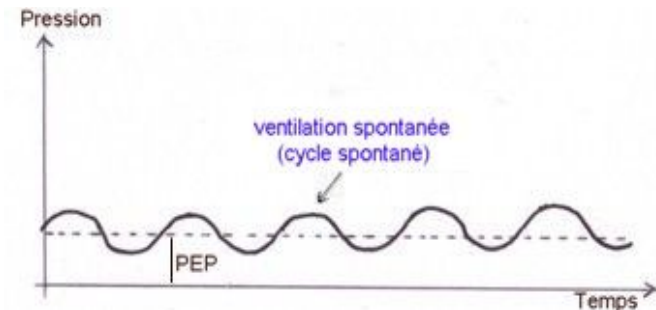
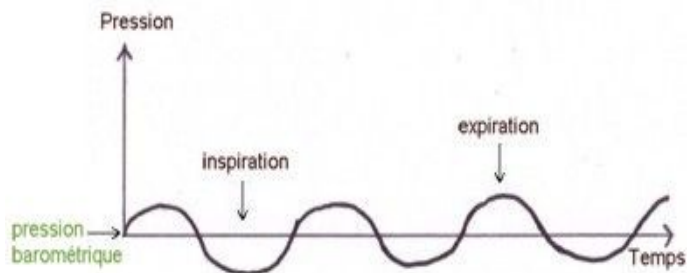


# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### 1- La PEP

**Chaque niveau de PEP se surajoute à la pression induite par la ventilation mécanique (VC en pression ou en volume, VAC...) ou la ventilation spontanée du patient (VS + PEP)**



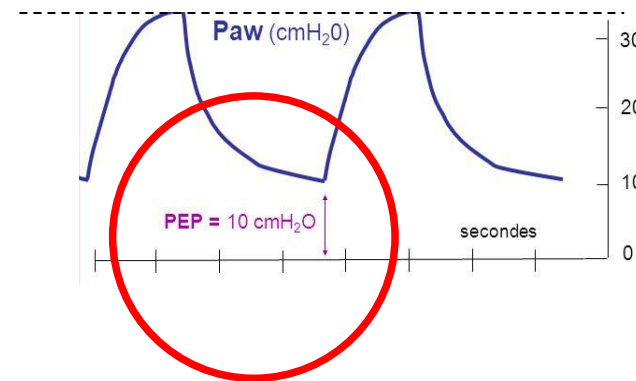
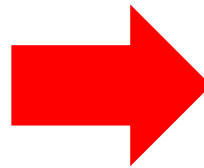
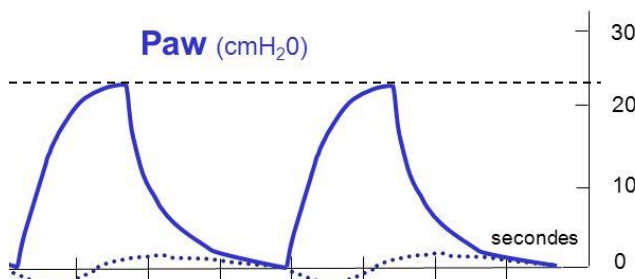
**Il ne faudra donc jamais atteindre une pression supérieure à 30 cmH2O de Pplateau.**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### 1- La PEP





# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP) La ventilation invasive:

## 1- La PEP

**« Ne pas confondre PEP et auto PEP (cette dernière est le résultat d'une pression générée spontanément par le patient lorsque ses bronches ne se vident pas complètement en fin d'inspiration (auto TRAPPING) typique des pathologies comme l'asthme en crise ou le BPCO ».**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### 1- L'Aide Inspiratoire

*Elle ne peut se voir que si **le patient est en VS** (VACI, VM)  
ou s'il commence à respirer spontanément (VAC)*

*Comme son nom l'indique, c'est une assistance en  
pression déclenchée lors d'un **effort inspiratoire** par  
le patient*

# **Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)**

## **La ventilation invasive:**

### **1- L'Aide Inspiratoire**

***Le but de l'AI est d'aider le patient à finaliser son inspiration trop faible au début du sevrage.***

***Il faut déterminer le niveau de détection par la machine de l'effort inspiratoire de la part du patient appelé TRIGGER ou indice de sensibilité (I/mn)***

# **Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)**

## **La ventilation invasive:**

### **1- L'Aide Inspiratoire**

***Il faut ensuite régler le niveau d'aide inspiratoire, c'est-à-dire le volume supplémentaire à celui généré par le patient pour obtenir un volume raisonnable (6-8 ml/kg)***

***On commence à 20 cmH<sub>2</sub>O et le plus bas est 10-12 cmH<sub>2</sub>O (équivalent à la résistance induite par les tuyaux de la machine)***

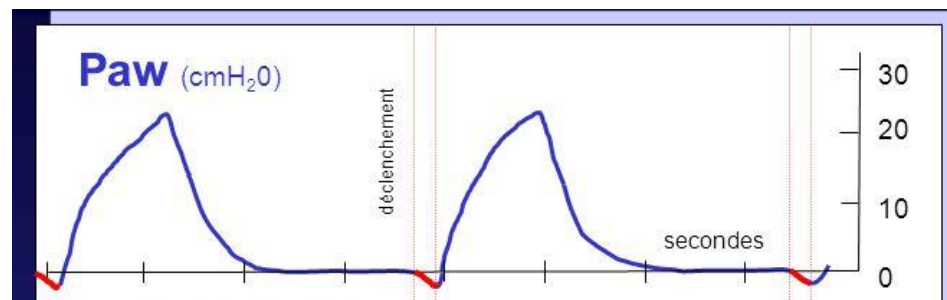
# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### 1- L'Aide Inspiratoire

**Ce niveau d'aide se règle en cmH<sub>2</sub>O (chaque cmH<sub>2</sub>O génère un certain volume)**

**Le respirateur s'arrête d'aider lorsqu'il atteint le niveau d'aide prédéterminé par le clinicien. C'est la fin du cyclage et le début de l'expiration.**







# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### **A RETENIR:**

- ***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> > 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***

# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### Réglages communs:

**$FiO_2$** , adaptée au résultat de la gazométrie

**Limites d'alarmes** (à adapter à la ventilation du patient)

- **FR minimale et maximale** (en fonction de la gazométrie et de la  $PaCO_2$ )
- **P insp maximale, réglée environ 10 cm  $H_2O$  au dessus de celle mesurée.** (Dépiste une sonde bouchée ou coudée, bronchospasme, pneumothorax, intubation sélective)
- **P insp basse, réglée environ 10 cm  $H_2O$  en dessous de celle mesurée** (dépiste un débranchement et fuites)



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### Réglages communs:

- **Spirométrie (volume courant) basse et haute (dépiste hypo- hyperventilation, fuite, extubation) obj = 6-8 ml/kg -> alarmes (+/-20%)**
- **Ventilation minute =  $V_t \times FR$  -> alarmes (+/-20%)**
- **$FiO_2$ : min 21%, max 100%**
- **Temps d'apnée (15-30 secondes) et ventilation d'apnée (VC 12 X 500)**
- **Filtre humidificateur et réchauffeur de gaz (/48h)**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP)

## La ventilation invasive:

### Réglages communs:

- le rapport temps inspiratoire / temps expiratoire : **rapport I/E.**
  - **Directement réglé sur certains respirateurs, ou déterminé par le réglage du temps inspiratoire  $T_{insp}$  sur d'autres.**
  - **Normalement 1/2.**
    - »  **$T_{insp}$  est allongé (I/E réglé à 1/1 ou 50%) dans les pathologies pulmonaires comme le **SDRA (COVID 19)** pour tenter de diminuer la pression d'insufflation.**
    - »  **$T_{insp}$  est raccourci (I/E réglé à 1/3 ou 25%) dans l'asthme et la BPCO pour permettre une vidange complète du poumon et diminuer l'hyperinflation (**auto-PEP**).**



# Principaux modes ventilatoires et réglages de base/alarmes (assisté, contrôlé, PEP) La ventilation invasive:

**ON SE RAPPELLE QUE :**

**« Quelque soit le mode, la ventilation artificielle est *anti-physiologique*, puisque elle est en *pression positive*. »**



# ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

***Conduite à tenir face à un problème respiratoire du patient incriminant le respirateur (panne, défaut d'oxygène, incompréhension de l'alarme avec décompensation du patient...)***

***Il faut prendre le relais de la ventilation à l'aide d'un BAVU branché sur un débit mètre à O<sub>2</sub> (Débit entre 6-15 l/mn)***

***La ventilation manuelle permet d'apprécier les résistances à l'inspiration et à l'expiration dans les poumons, l'état de l'encombrement et éventuellement les efforts inspiratoires du patient.***

***Elle est pratiquée en observant:***

- ***Le thorax du patient,***
- ***Les valeurs de SpO<sub>2</sub>,***
- ***La fréquence cardiaque et l'hémodynamique.***

***Si la situation perdure malgré les 1<sup>ères</sup> actions l'alerte médicale est donnée.***



# ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

***Conduite à tenir face à un problème respiratoire du patient incriminant le respirateur (panne, défaut d'oxygène, incompréhension de l'alarme avec décompensation du patient...)***

***Une 2<sup>ème</sup> personne temporise l'alarme sonore sur le respirateur. Elle adapte le ballon test et repère les messages affichés et/ou les paramètres alertés et relève la spirométrie pour la comparer aux données prescrites.***



# ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

***Conduite à tenir face à un problème respiratoire du patient incriminant le respirateur (panne, défaut d'oxygène, incompréhension de l'alarme avec décompensation du patient...)***

***Si les valeurs sont identiques le respirateur n'est pas défectueux les messages et les fonctions alertées peuvent être effacées.***

***Après avoir réglé le problème identifié sur le patient le respirateur peut être rebranché.***





# ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

***Conduite à tenir face à un problème respiratoire du patient incriminant le respirateur (panne, défaut d'oxygène, incompréhension de l'alarme avec décompensation du patient...)***

***Si le problème perdure sur le respirateur il faut inspecter méthodiquement le circuit patient.***

***La méthode préconisée est de réduire le circuit à 2 tuyaux, une pièce en Y et de comparer les valeurs prescrites et la spirométrie.***

***Cette opération consiste en l'inspection une à une des pièces à haut risque de fuites que sont la cuve d'humidification, les pièges à eau et le raccord de température.***

***La pièce augurant le problème est remplacée***



# ***CAT devant une désadaptation du patient au respirateur***

***Conduite à tenir face à un problème respiratoire du patient incriminant le respirateur (panne, défaut d'oxygène, incompréhension de l'alarme avec décompensation du patient...)***

***Si lors de la réduction du circuit à 2 tuyaux, une pièce en Y, la comparaison des valeurs de spirométrie et des valeurs prescrites montre toujours les fonctions alertées il faut incriminer le respirateur.***

***Cette décision, au chevet du patient, doit être validée par un médecin.***

***Le respirateur est alors remplacé.***

***Les circonstances de survenue de la panne doivent être relatées sur le respirateur défectueux. (fiche de matériovigilance)***



# CAT devant une alarme de pression HAUTE

