

Interprétation des courbes

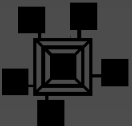
B.Lambermont

Unité de Soins Intensifs Médicaux

Centre Hospitalier Universitaire du Sart Tilman



Université de Liège



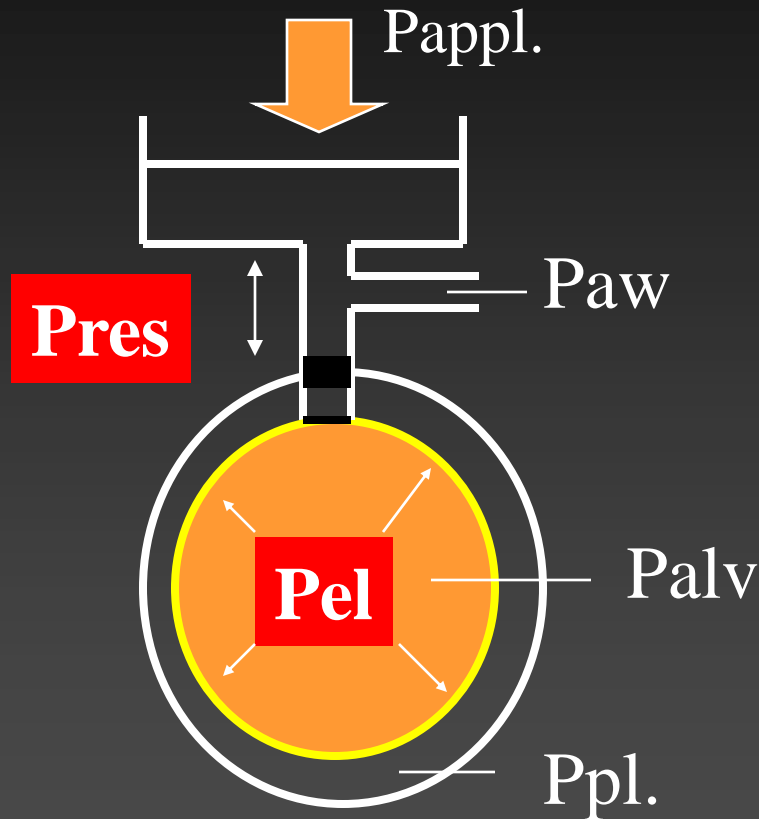
plan

- ◆ Mécanique respiratoire
- ◆ Modes ventilatoires de base
- ◆ La courbe de pression
- ◆ La courbe de débit
- ◆ La courbe de volume
- ◆ La boucle pression volume
- ◆ La boucle pression débit
- ◆ La capnographie



Mécanique respiratoire

Patient ventilé

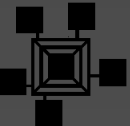


$$\text{Compliance} = \Delta V / \Delta P$$

$$\text{Elastance} = 1/C$$

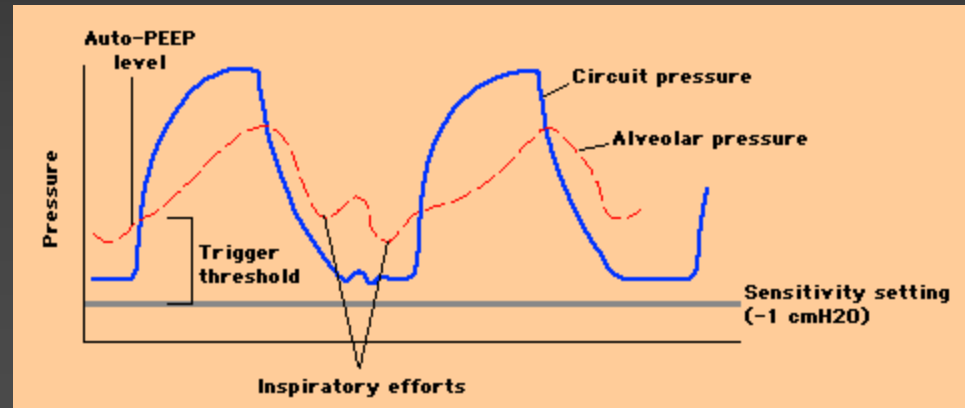
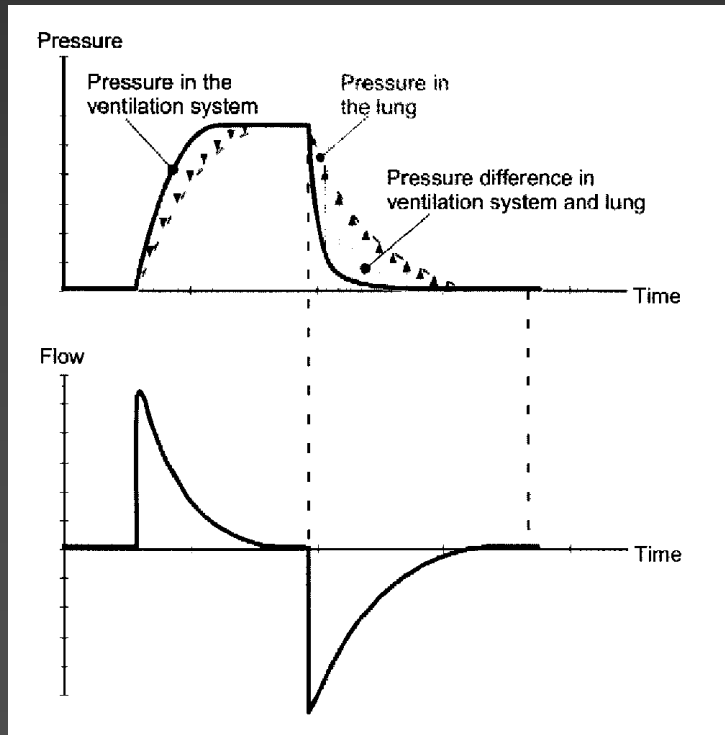
$$\text{Résistance} = \Delta P / Q$$

$$P_{apl} (+P_{musc}) = P_{r.dyn} + P_{r.el} = (Q.R) + (V.E) + P_{eepi}$$

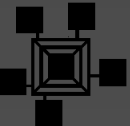
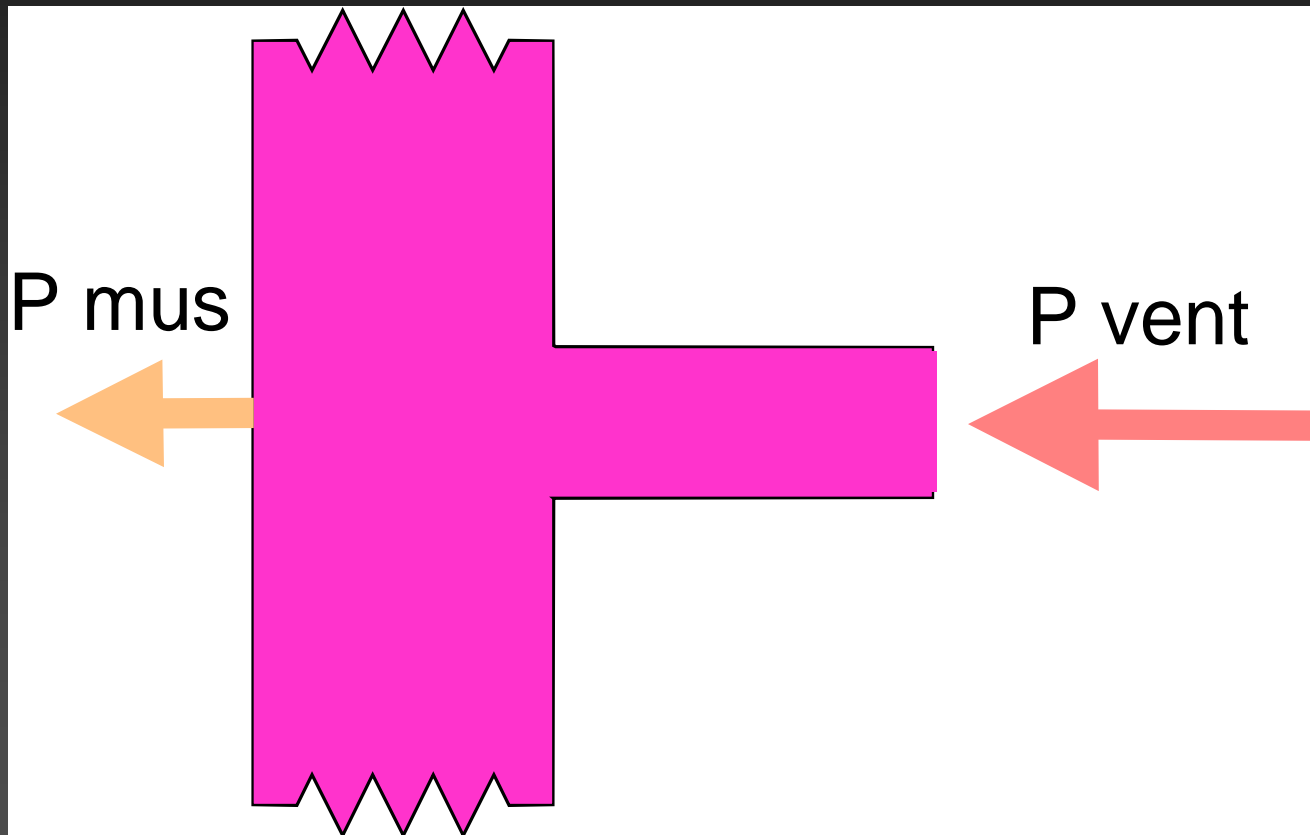


Mesure de la pression

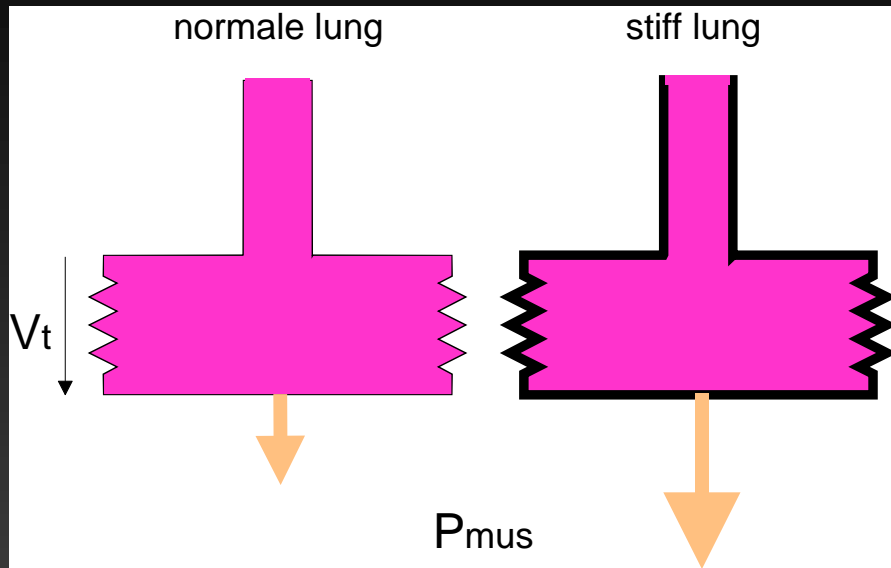
- ◆ La mesure de la pression: dans l'appareil, à la pièce en Y ou à la valve expiratoire (pas dans l'alvéole)



Mécanique respiratoire



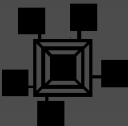
Compliance = résistance élastique



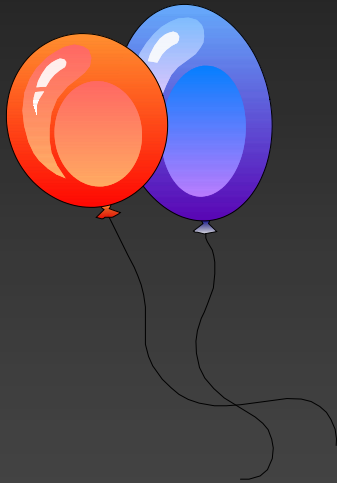
= la compliance ou son inverse l'élastance, décrit les propriétés élastiques de l'appareil respiratoire.

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P} = \frac{V_t}{P_{plat} - PEEP}$$

$$\frac{\text{mL}}{\text{cmH}_2\text{O}}$$



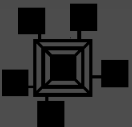
Compliance



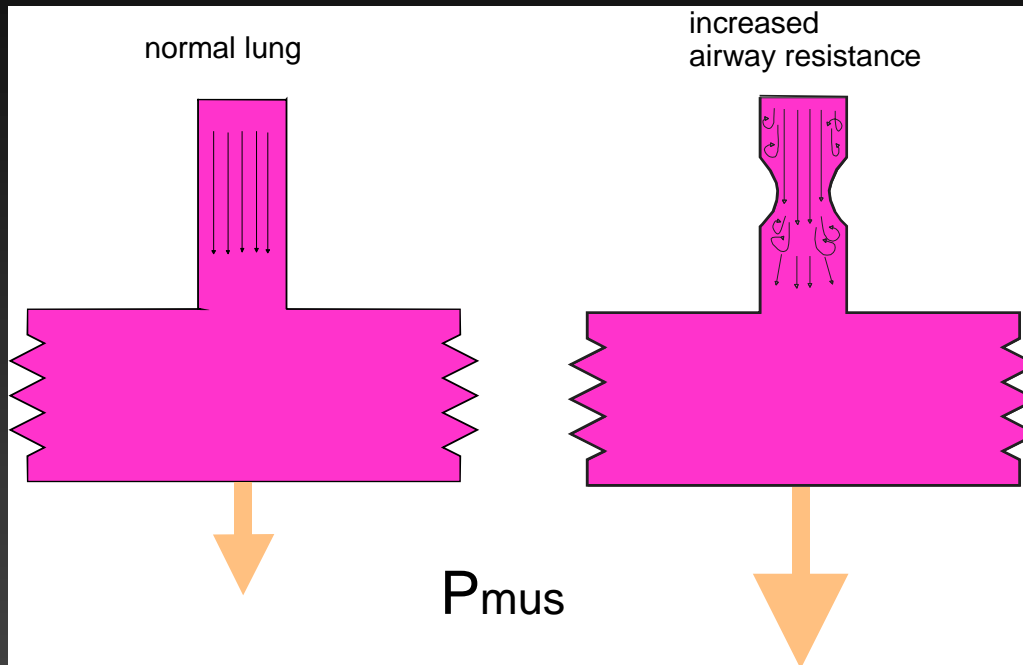
$$\frac{1}{C_{\text{Tot.}}} = \frac{1}{C_{\text{Lung}}} + \frac{1}{C_{\text{Thorax}}}$$

Valeurs normales (1 ml/cmH₂O/Kg de poids corporel):

- Adultes : 70 - 100 mL/cmH₂O
- Enfants : 10 - 40 mL/cmH₂O
- Nouveau-nés : 3 - 5 mL/cmH₂O
- Prématurés : < 3 mL/cmH₂O



Résistance = résistance dynamique



$$R = \frac{P_A - P_B}{\dot{V}} = \frac{\triangle P}{\dot{V}} = \frac{P_{Crête} - P_{Plat.}}{\dot{V}}$$

$\frac{\text{cmH}_2\text{O}}{\text{L / sec}}$



Résistance

Exemple : Pression crête : 22 cmH₂O
Pression plateau : 20 cmH₂O
Débit inspiratoire : 30L/min = 0,5L/sec

$$\underline{R = (22-20):0,5 = 4 \text{ cmH}_2\text{O /L/sec.}}$$

Valeurs normales :

- Adultes : 2 - 4 cmH₂O /L/sec
- Adultes intubés : 4 - 6 cmH₂O /L/sec
- Enfants : 20 - 30 cmH₂O /L/sec
- Nouveau-nés : 30 - 50 cmH₂O /L/sec

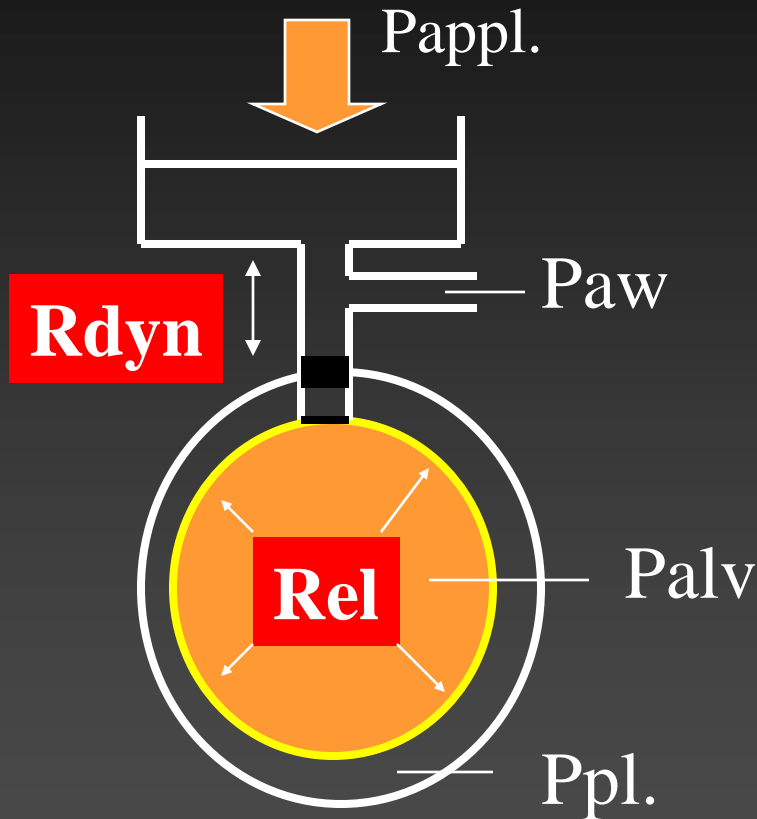


Loi de Hagen - Poiseuille : $R \approx 1/r^4$

Quand le diamètre des voies aériennes / 2 → R x 16 !!



Ventilation en pression positive



$$\text{Compliance} = \Delta V / \Delta P$$

$$\text{Résistance} = \Delta P / Q$$

$$P_{appl} = P_{dyn} + P_{el} = (Q \cdot R) + (V/C) + P_{eepi}$$

$$\rightarrow \text{Si } Q = 0 \Rightarrow P_{appl} = P_{el} = P_{plateau}$$



Classification des différents modes ventilatoires

- ◆ Modes ventilatoires **totaux** (contrôlés):
 - VC, PC
- ◆ Modes ventilatoires **partiels** (assistés):
 - VAC, PS, VS, IMV, SIMV, cPAP, VIV
- ◆ Modes ventilatoires **mixtes**:
 - BIPAP, VC autoflow



Mode Ventilatoire

*Volume (Débit)
Constant*

- ◆ **Débit constant**
- ◆ Volume déterminé
- ◆ Pression variable

= Volume contrôlé
Volume
assisté/contrôlé
SIMV

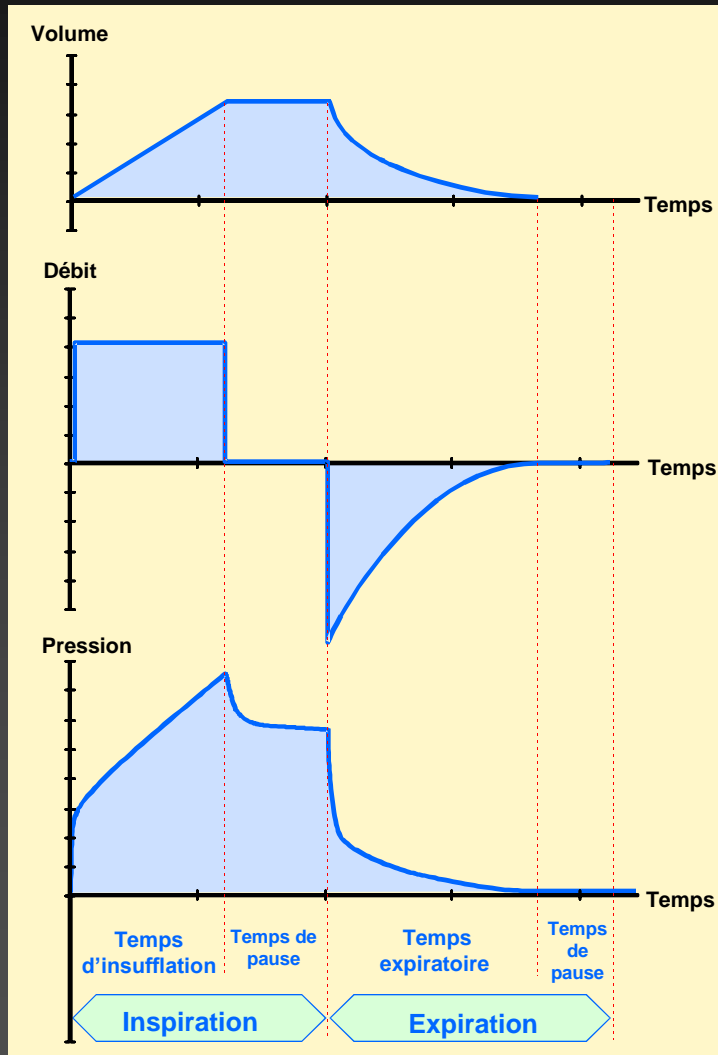
*Pression
Constante*

- ◆ Débit décélérant
- ◆ Volume variable
- ◆ **Pression constante**

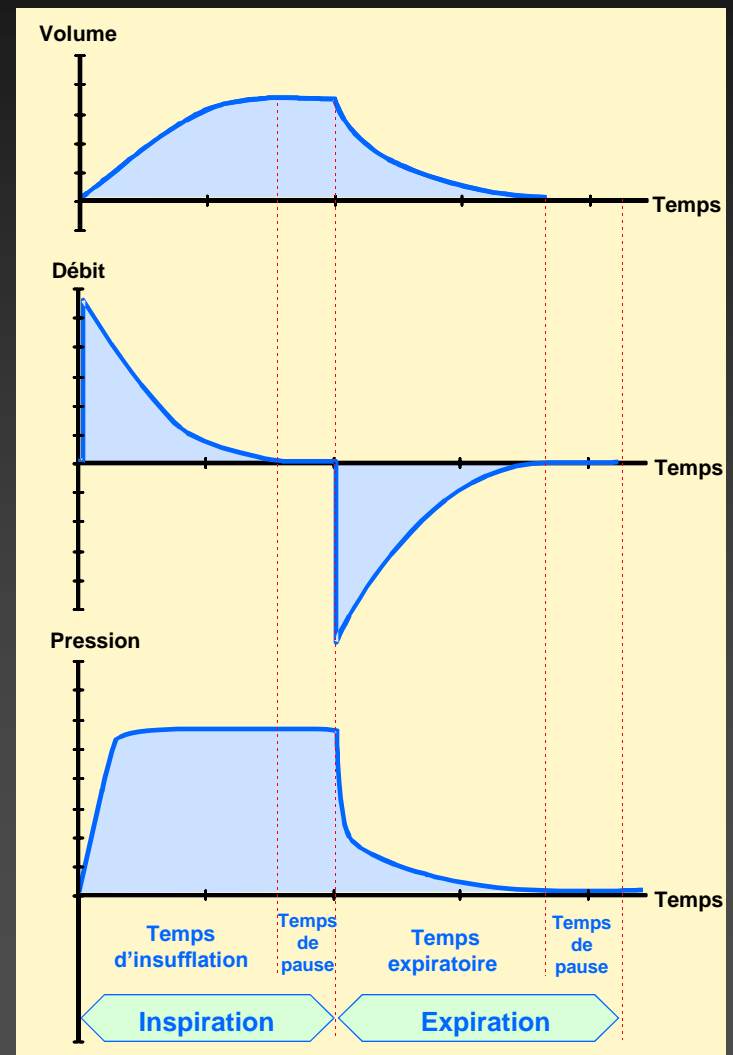
= Pression Contrôlée
Pression Assistée(PSV)
PRVC
Volume Support
BIPAP

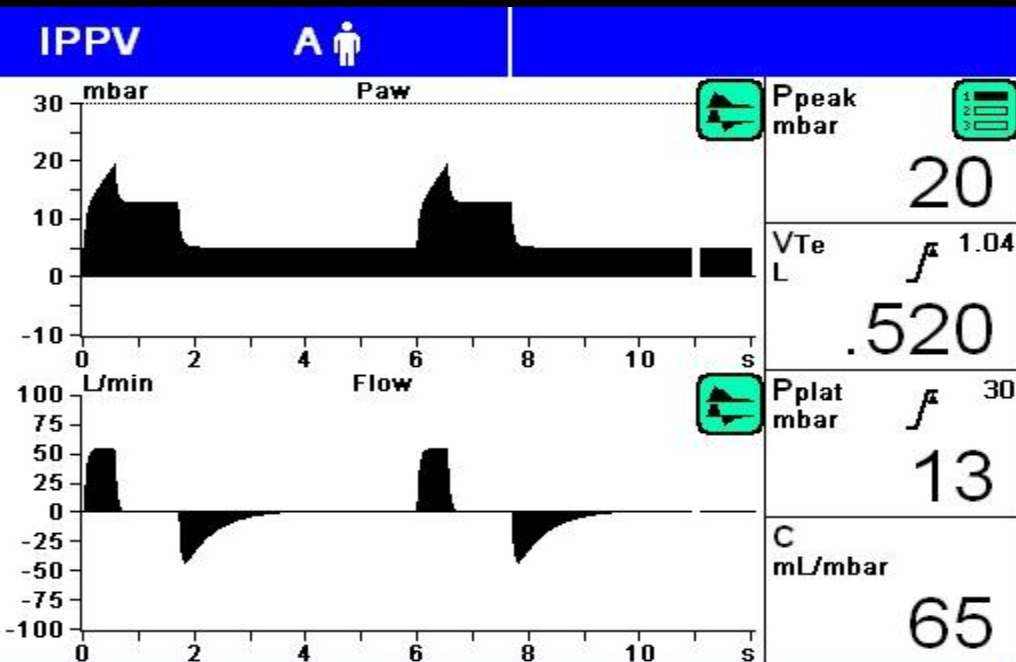


Débit constant

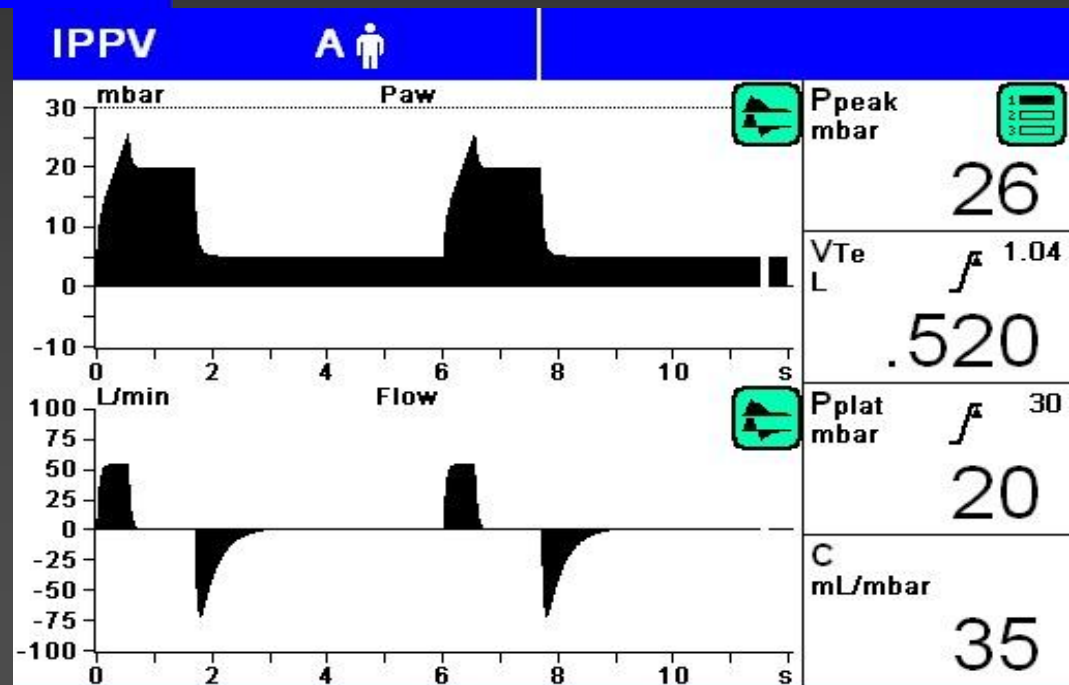


Pression constante



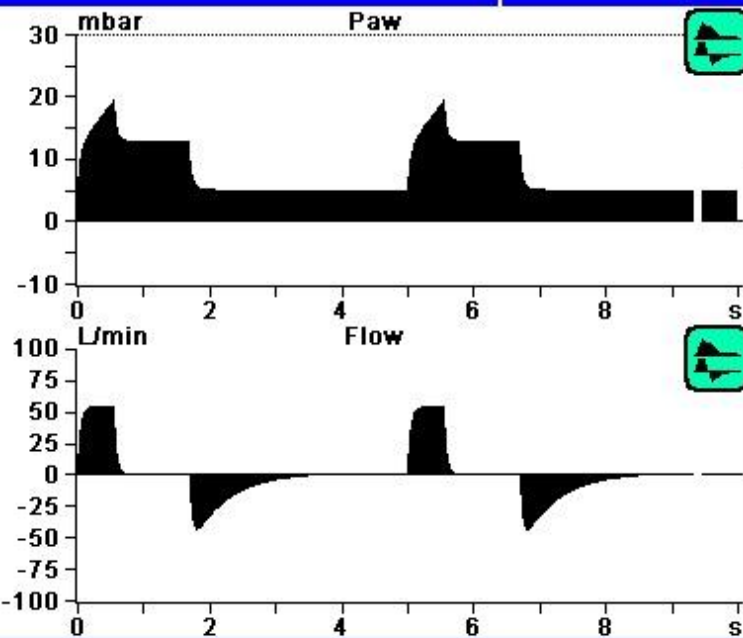


Débit constant
Diminution de
compliance



IPPV

A 



Ppeak
mbar

20

VTe
L

f 1.04

.520

Pplat
mbar

f 30

13

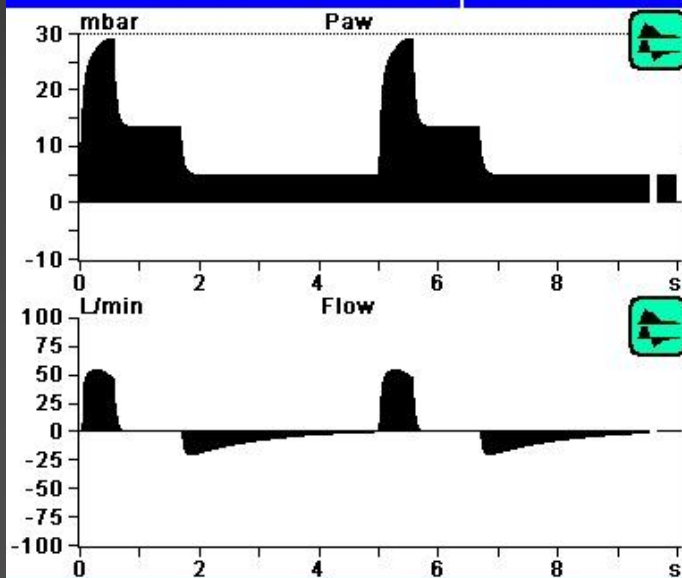
R
mbar/L/s

8

Débit constant
Augmentation des
résistances

IPPV

A 



Ppeak
mbar

29

VTe
L

f 1.04

.521

Pplat
mbar

f 30

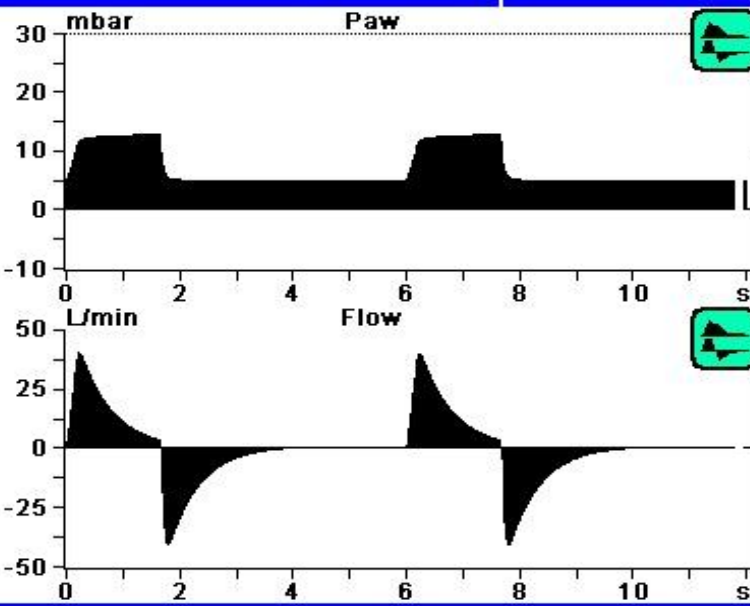
14

R
mbar/L/s

20

BIPAP

A 



Ppeak mbar	13
VTe L	1.04
Pplat mbar	30
C mL/mbar	65

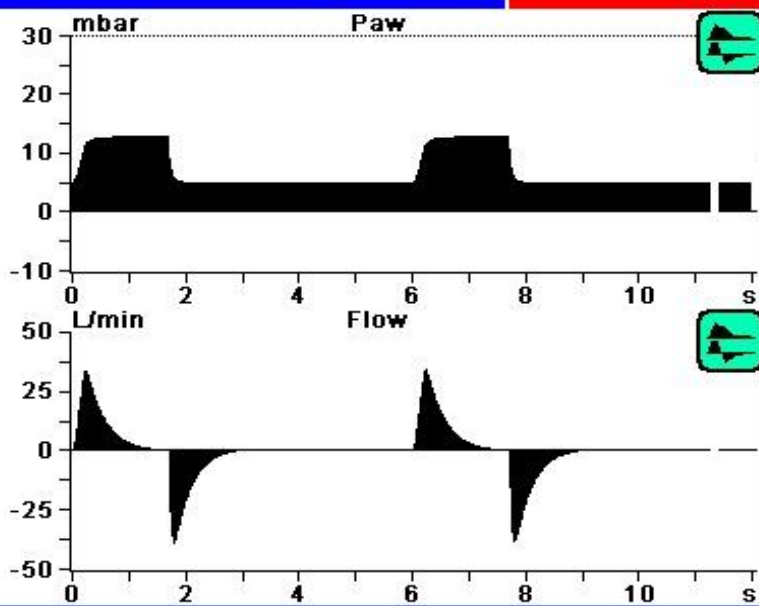
Pression constante

*Diminution de
compliance*

BIPAP

A 

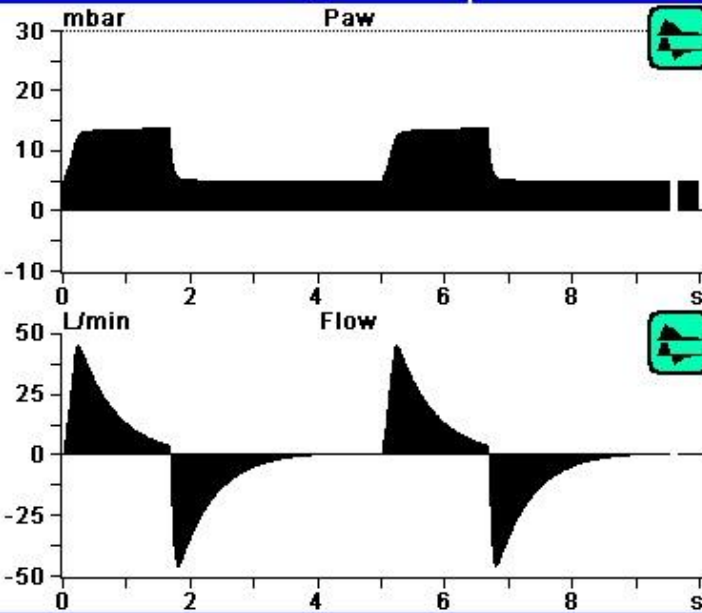
MV low!!!



Ppeak mbar	13
VTe L	0.278
Pplat mbar	30
C mL/mbar	35

BIPAP

A 

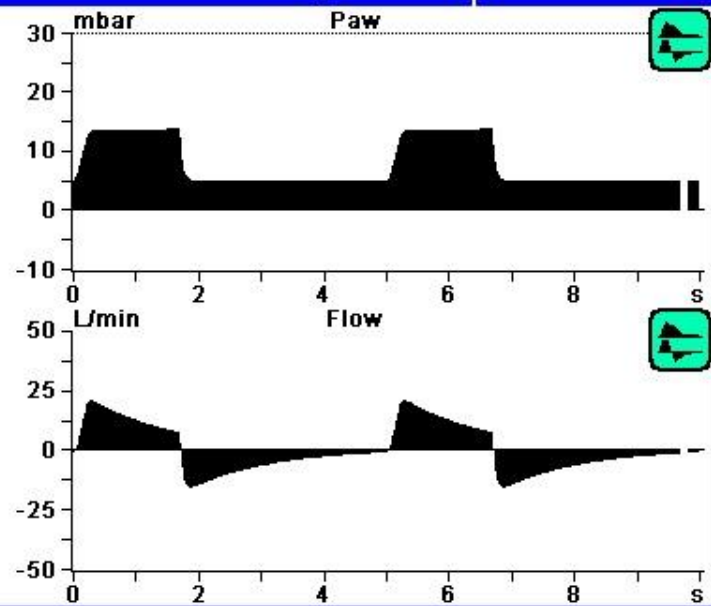


Ppeak mbar	14
VTe L	1.04
MV L/min	9.40
	3.70
	6.48
R mbar/L/s	8

Pression constante
Augmentation des
résistances

BIPAP

A 



Ppeak mbar	14
VTe L	1.04
MV L/min	9.40
	3.70
	4.39
R mbar/L/s	20

Mode Ventilatoire

*Volume
Constant*

*Pression
Constante*

◆ **Débit constant**

◆ **Volume déterminé**

◆ **Pression variable**

◆ **Débit décélérant**

◆ **Volume variable**

◆ **Pression constante**

EXPIRATION EST PASSIVE!!

= **Volume contrôlé**

Volume
assisté/contrôlé
SIMV

= **Pression Contrôlée**

Pression Assistée(PSV)
PRVC
Volume Support
BIPAP

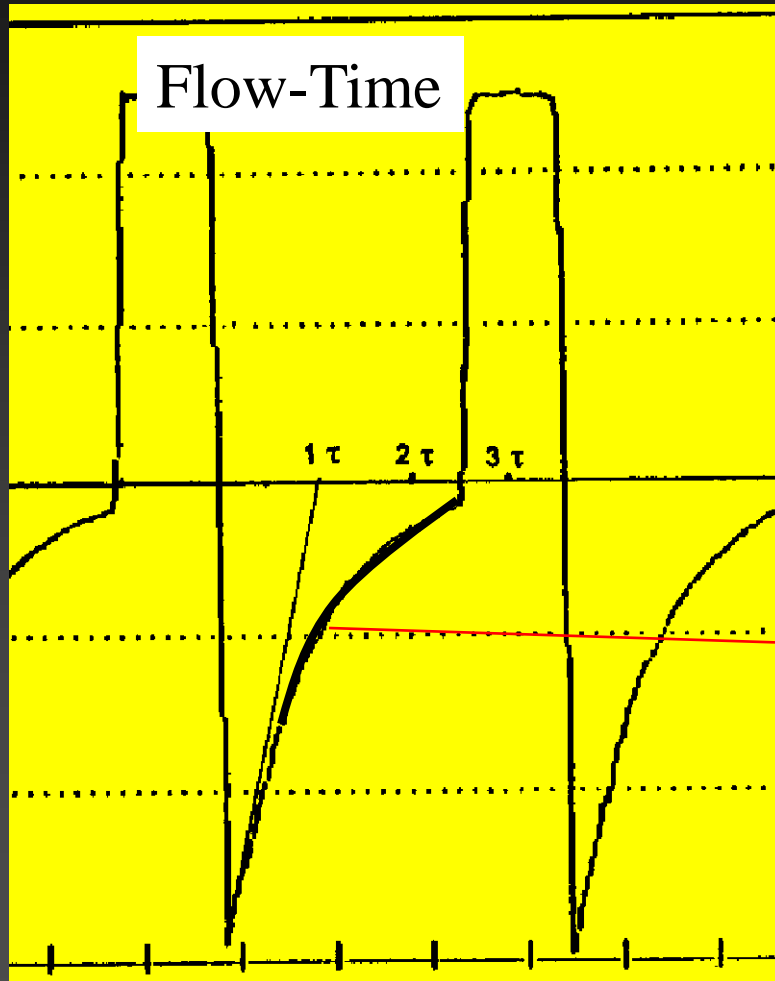


La phase expiratoire

- ◆ Toujours spontanée
- ◆ Possibilité d'y adjoindre une PEEP:
 - Peut améliorer oxygénation: recrutement alvéolaire
 - Peut diminuer effort inspiratoire si autoPeep
 - Diminue phénomènes de recrutement dérecrutement à chaque cycle (cisaillement)
 - MAIS effets hémodynamiques: $! DO_2 = CO \cdot CaO_2$
- ◆ Durée minimum $> \text{ou} = 3.RC$



La phase expiratoire: *Constante de temps*

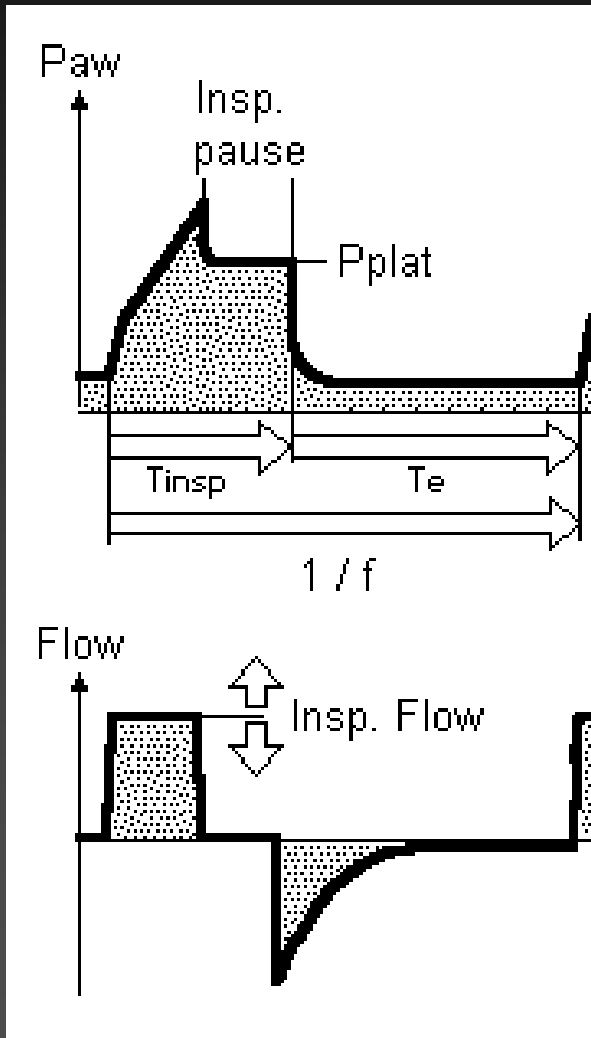


$$R \times C = \tau$$
$$T_e = 3 \tau$$

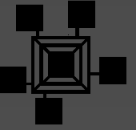
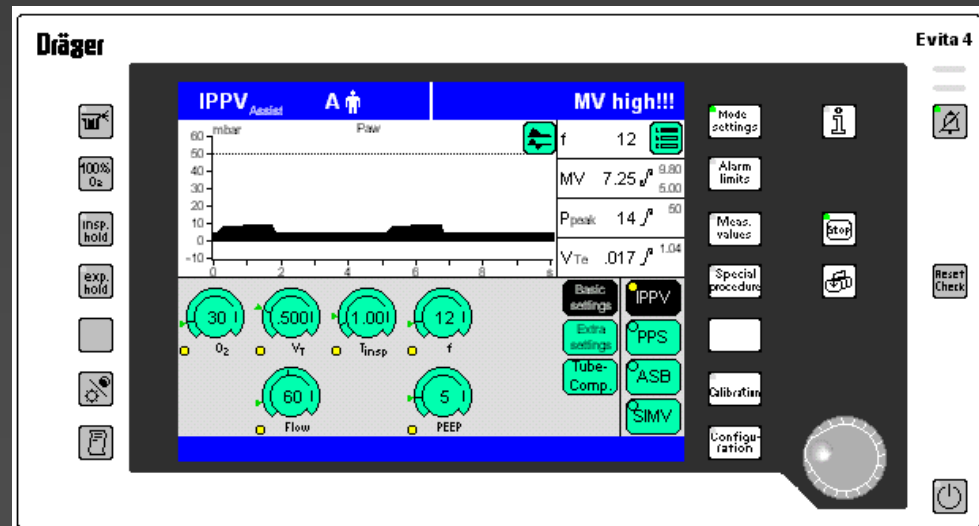
$$Q = (\Delta P / R) \times (e^{-t/RC})$$



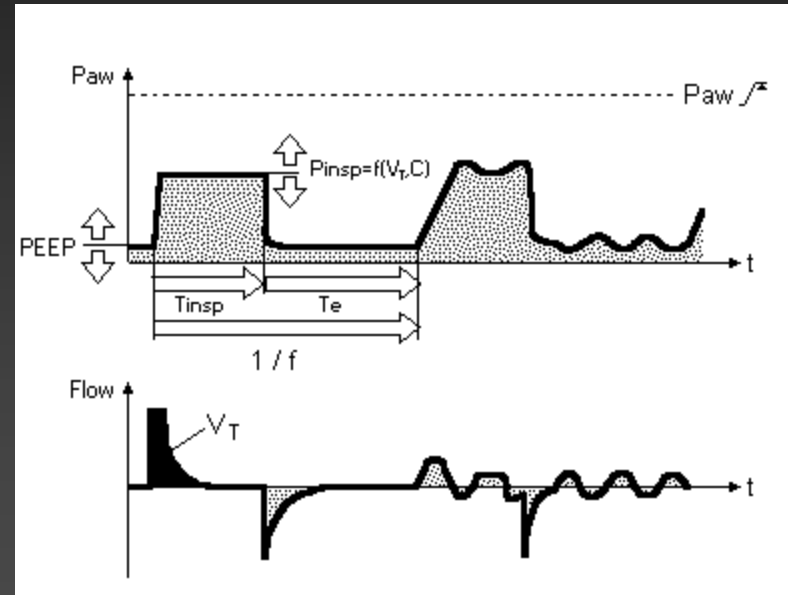
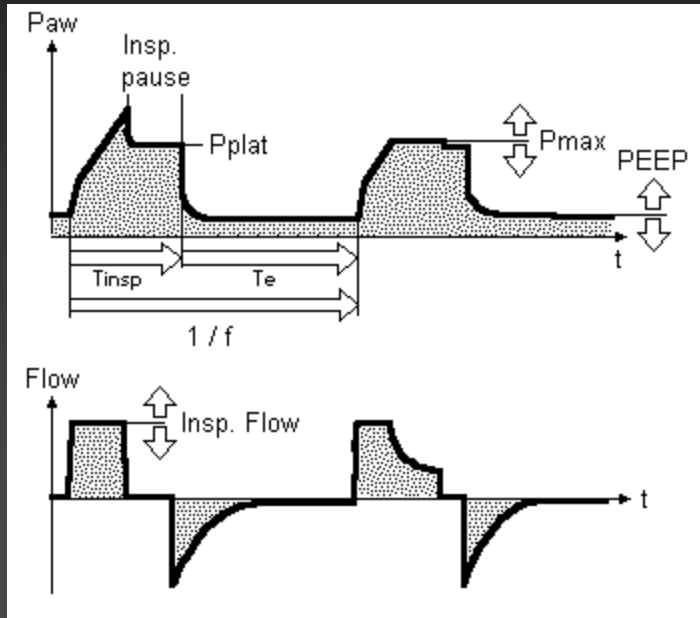
Volume contrôlé (VC, VAC, IPPV)



- ◆ Mode de base
- ◆ Expiration passive
- ◆ PEEP
- ◆ Trigger (débit ou pression) = VAC
- ◆ PLV et Auto-flow (Evita 4)

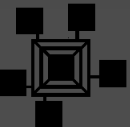


PLV et Auto flow

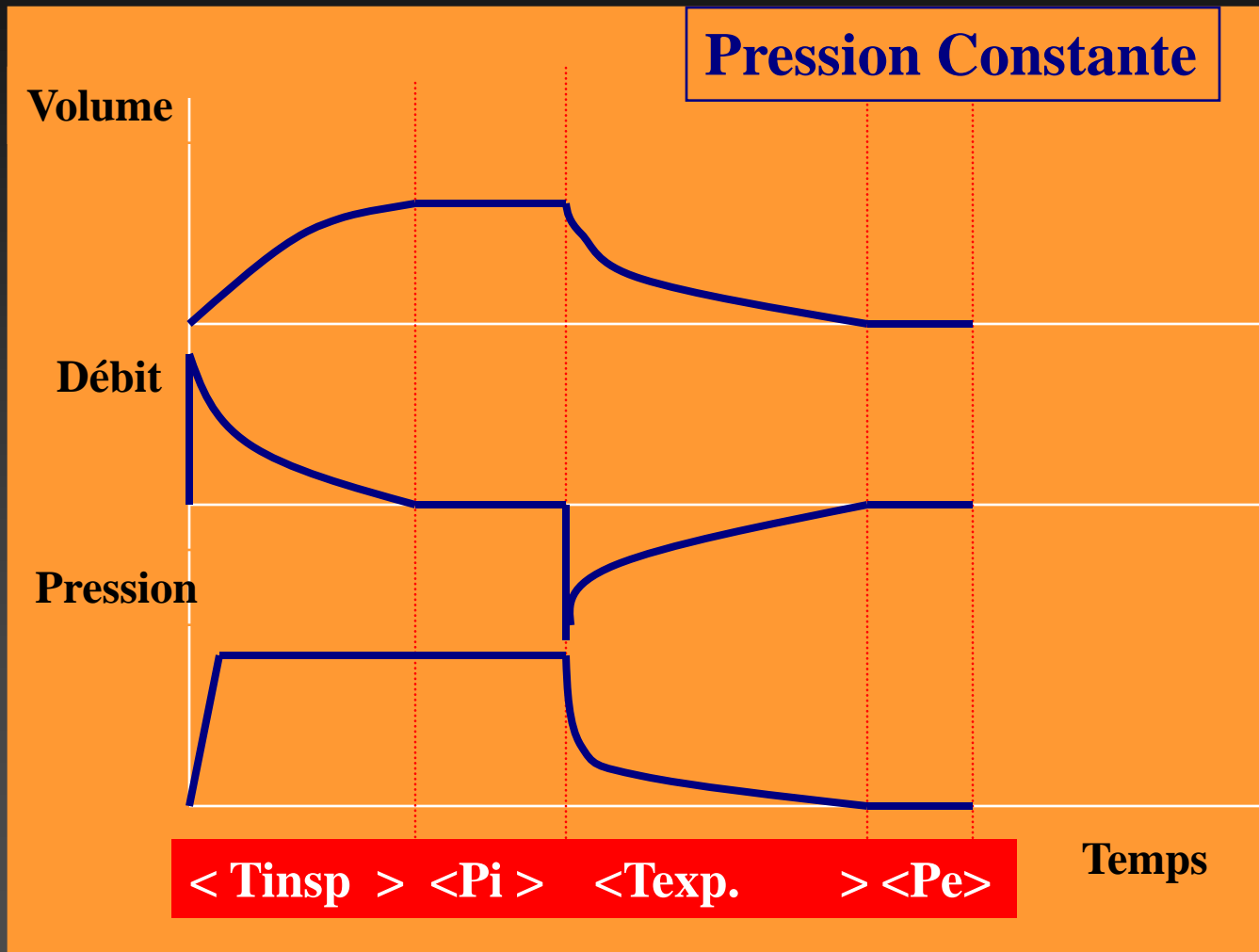


PRVC (Pressure regulated volume control)

- ◆ Paramètres réglés: FR, Volume minute, temps inspiratoire
- ◆ Pression ne dépasse pas -5cm de la limite supérieure de pression
- ◆ Débit décélérant
- ◆ Le respirateur adapte en permanence la pression pour maintenir le volume réglé par palier de $3\text{ cm H}_2\text{O}$



PC (Pression contrôlée)



Aide inspiratoire (AI, PS, ASB)

◆ Déclenchement:

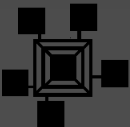
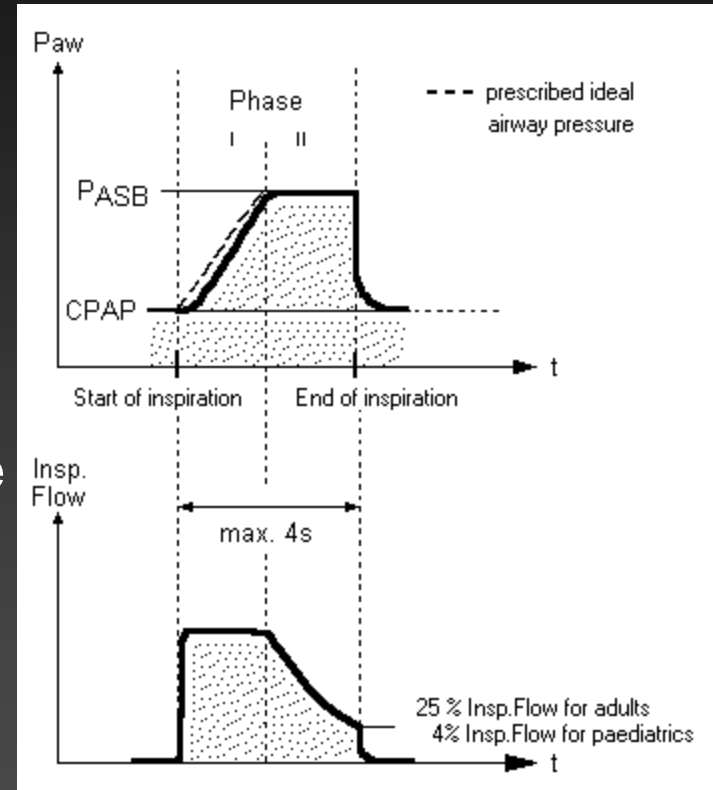
- Trigger de pression
- Trigger de débit
- Volume inspiré = 25ml

◆ Maintien du plateau

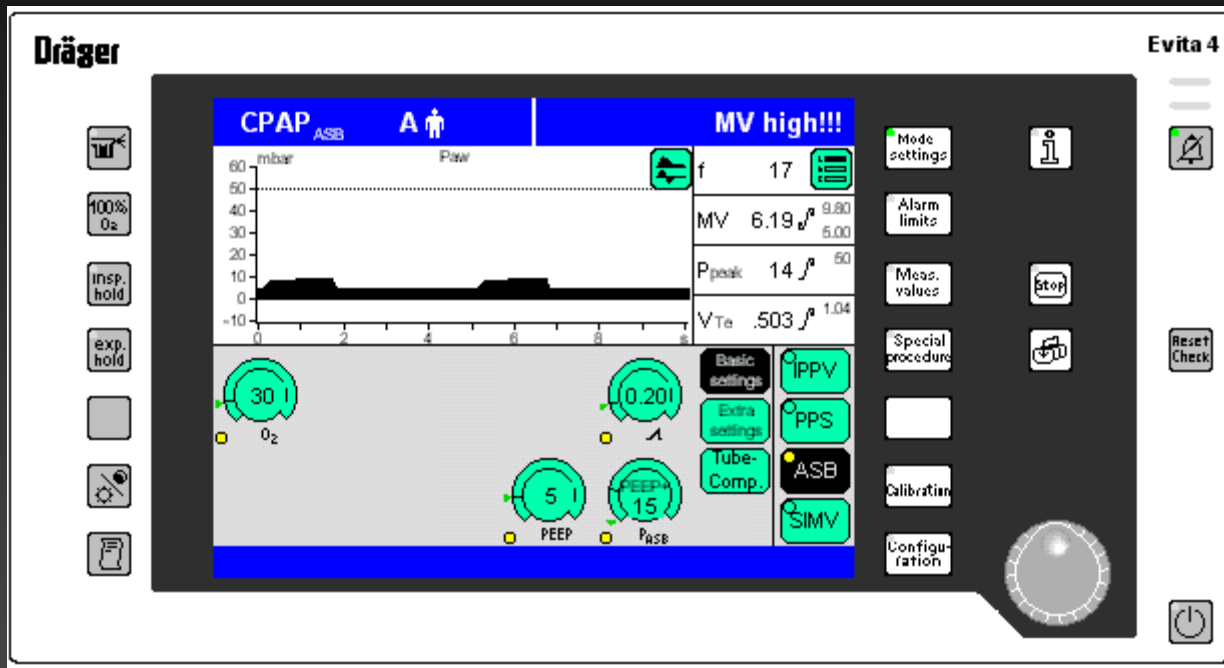
- Vitesse de montée en pression variable
- Maintien de la pression limité par la capacité de débit du respirateur

◆ Fin:

- Phase 1 : débit = 0
- Phase 2: 25%(Evita4) ou 5%(Siemens) du débit de pointe
- Après 4 secondes ou après un temps fixé par le bouton de fréquence (80% du cycle respiratoire (Siemens 300))
- Si la limite supérieure de P est atteinte



Aide inspiratoire: réglage et limitations



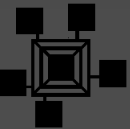
Limitations:

- Volume non réglé → alarmes !
- Nécessité d'une activité intacte des centres respiratoires



Volume support (VS, Volume assisté)

- ◆ Le patient doit déclencher le respirateur par effort inspiratoire, si apnée => PRVC
- ◆ La pression est déterminée par le respirateur en fonction du volume désiré (par rapport au cycle précédent par palier de 3 cmH₂O)
- ◆ Débit décélérant avec fin de l'inspiration quand débit = 5% du peak flow ou durée inspiratoire = 80% du cycle respiratoire

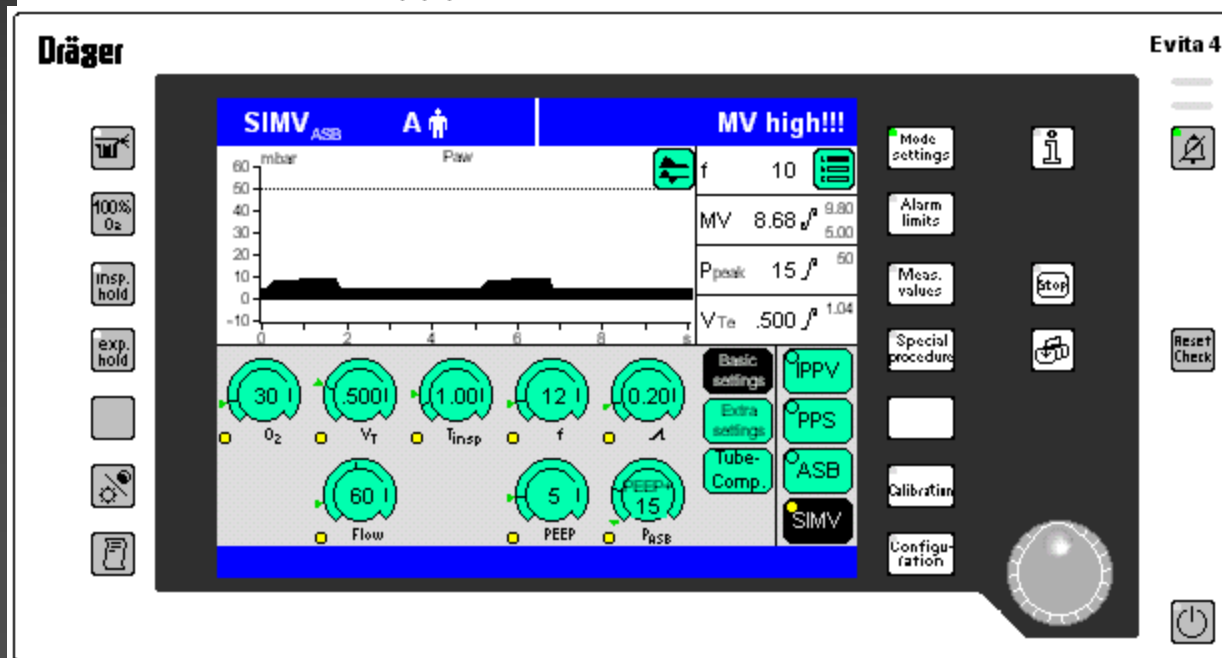
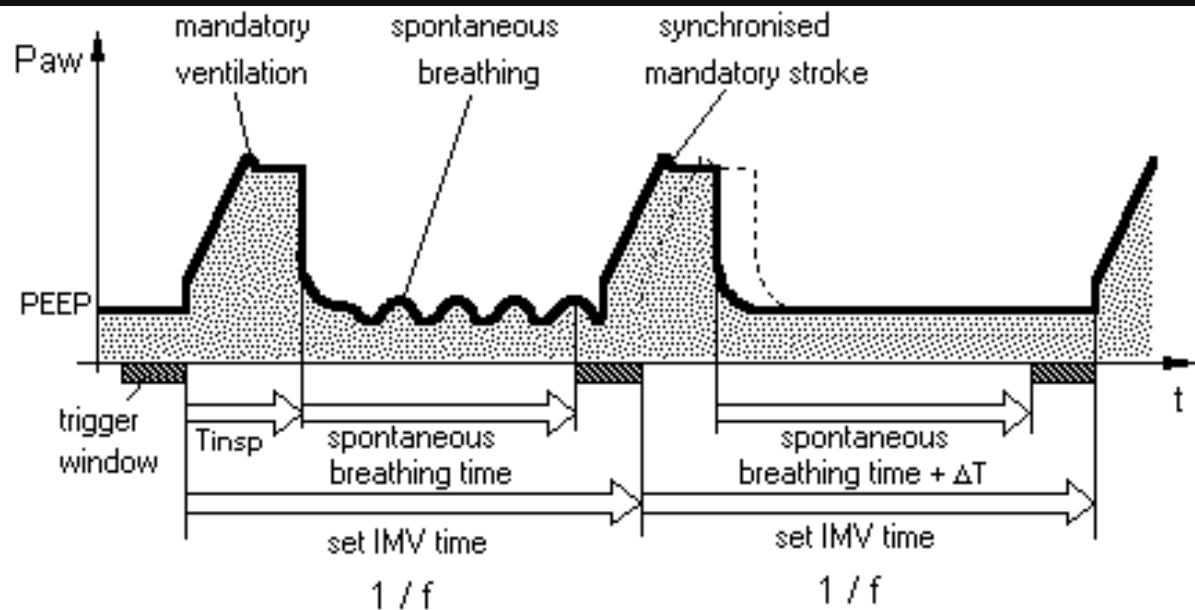


Auto-mode (Siemens 300)

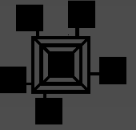
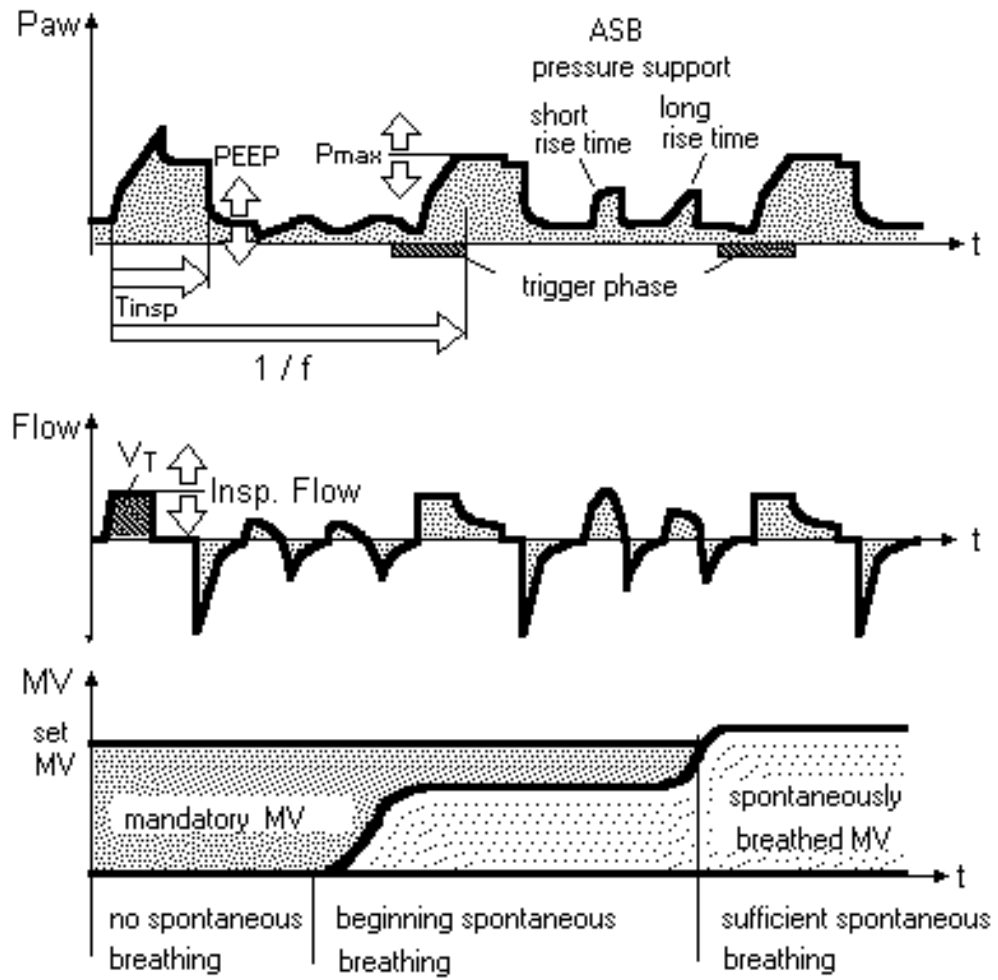
- ◆ Valable en VC PC et PRVC
- ◆ Après 3 cycles respiratoires déclenchés par le patient passage en mode assisté
- ◆ Si apnée retour en mode contrôlé



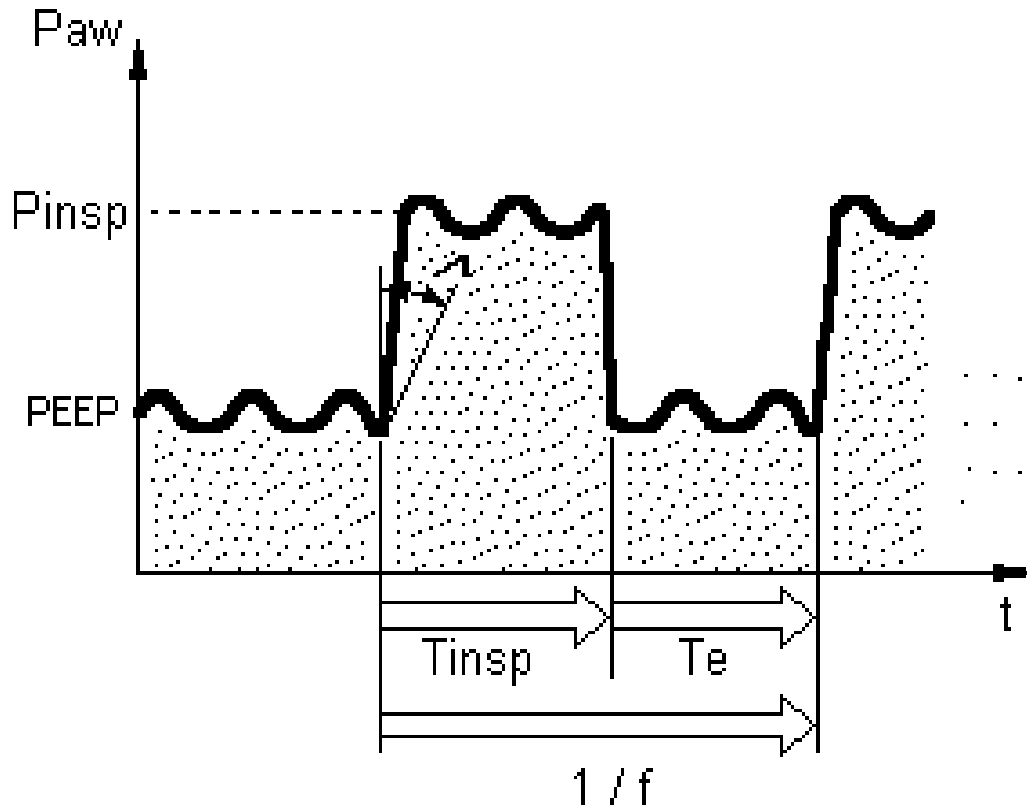
SIMV (VACI)+ PS



MMV (VIV)



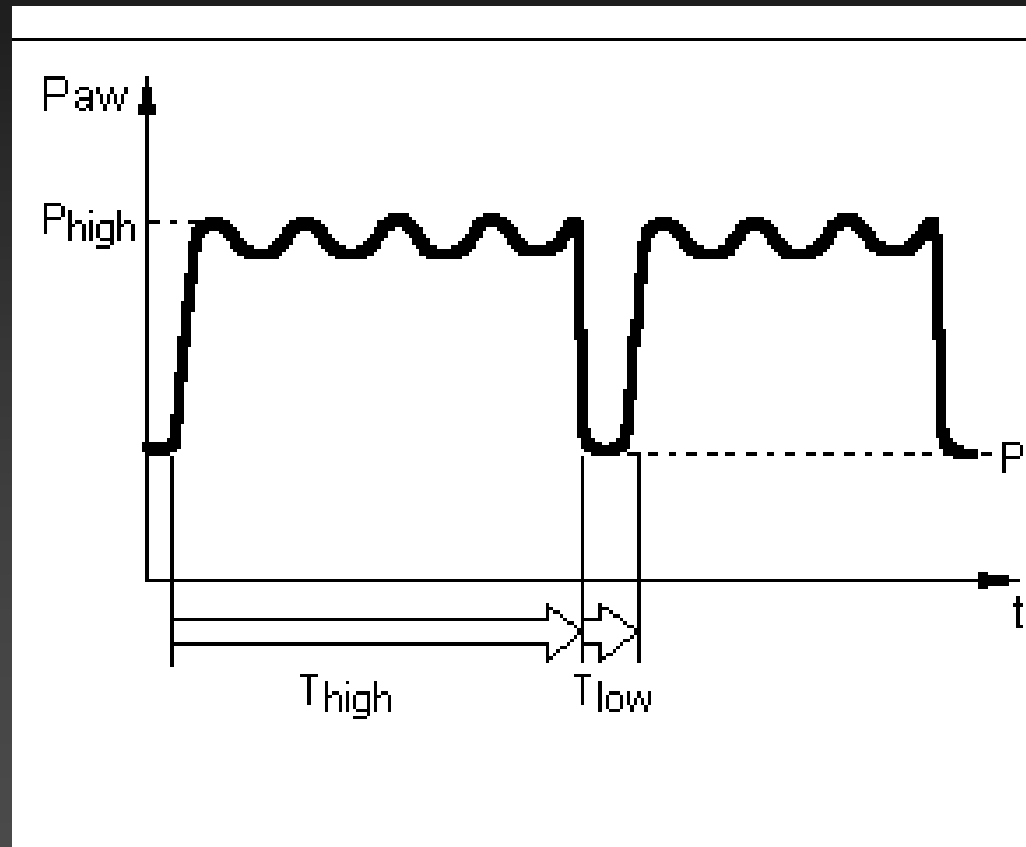
BIPAP (Biphasic positive airway pressure)



- ◆ Possibilité de resp spontanée
- ◆ V/Q, Hémodyn, WOB améliorés



Ventilation en pression positive variable (VS-PPV, APRV)



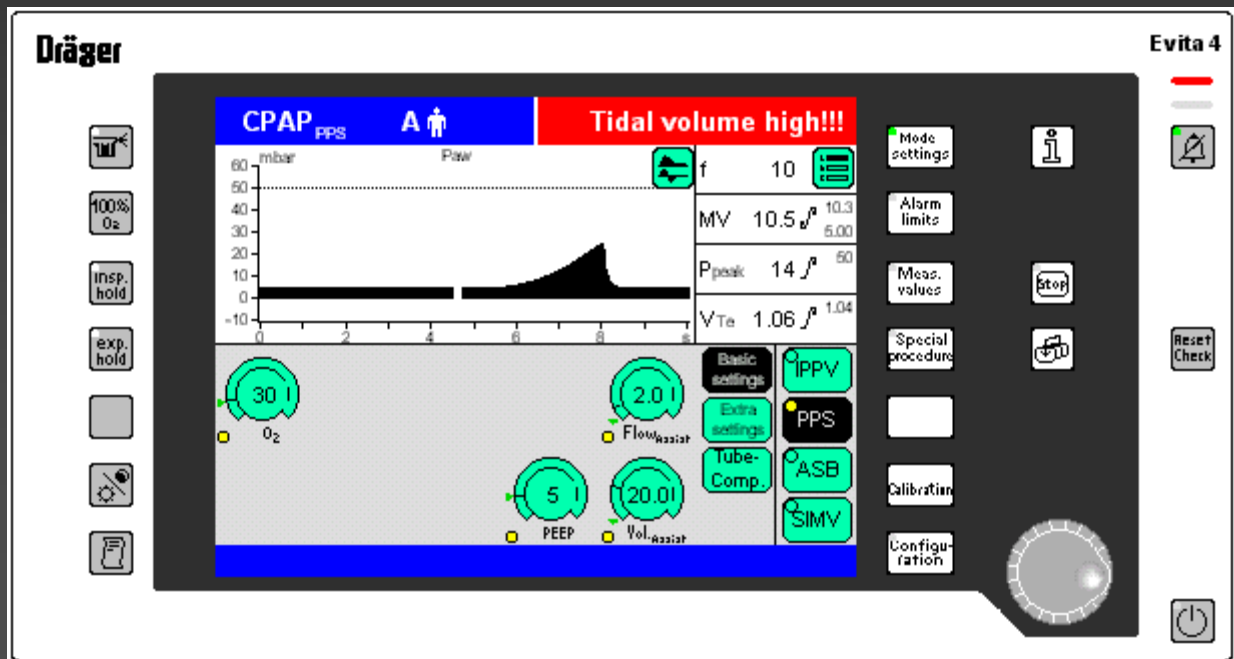
Proportional pressure support (PPS)

- ◆ Compenser le surcroît de travail respiratoire lié à une augmentation de résistance ou à une diminution de compliance
- ◆ Pression délivrée par le respirateur est variable et proportionnelle à effort du patient (direction assistée)



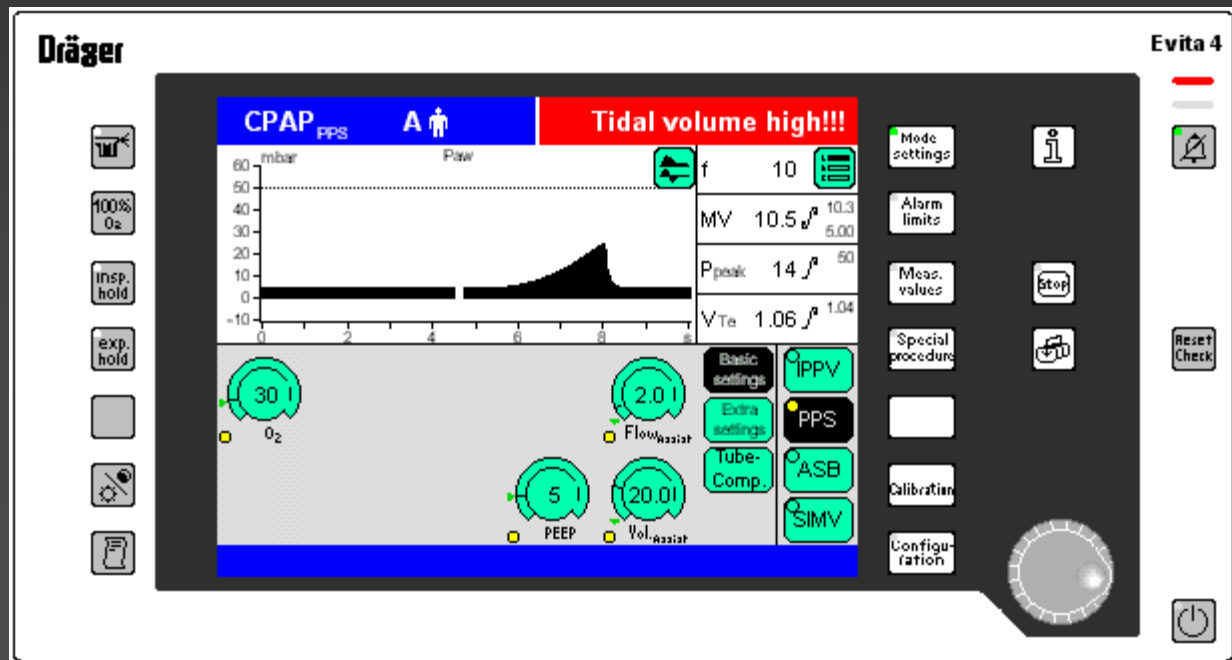
PPS

$$P_{appl} + P_{musc} = (Q.R) + (V.E) + P_{eipi}$$

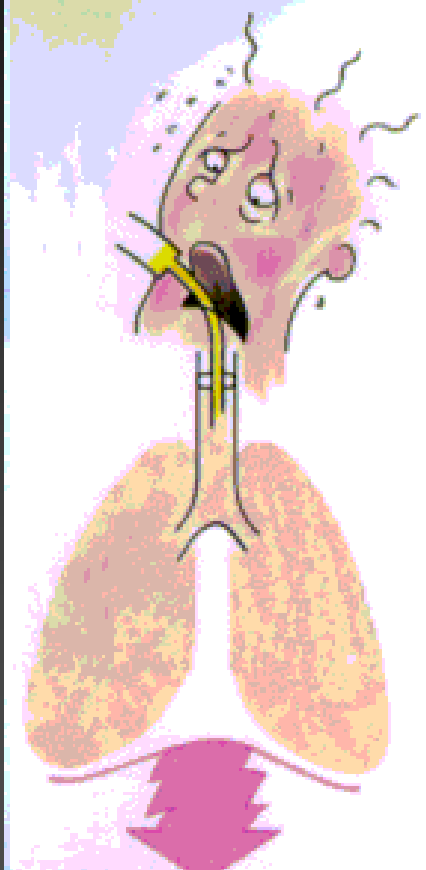


Réglage de la PPS

- ◆ Mesure de la compliance et de la résistance (assistance réglée à 80%)
- ◆ Régler seuils d'alarme de pression et de volume (attention emballement)



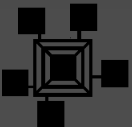
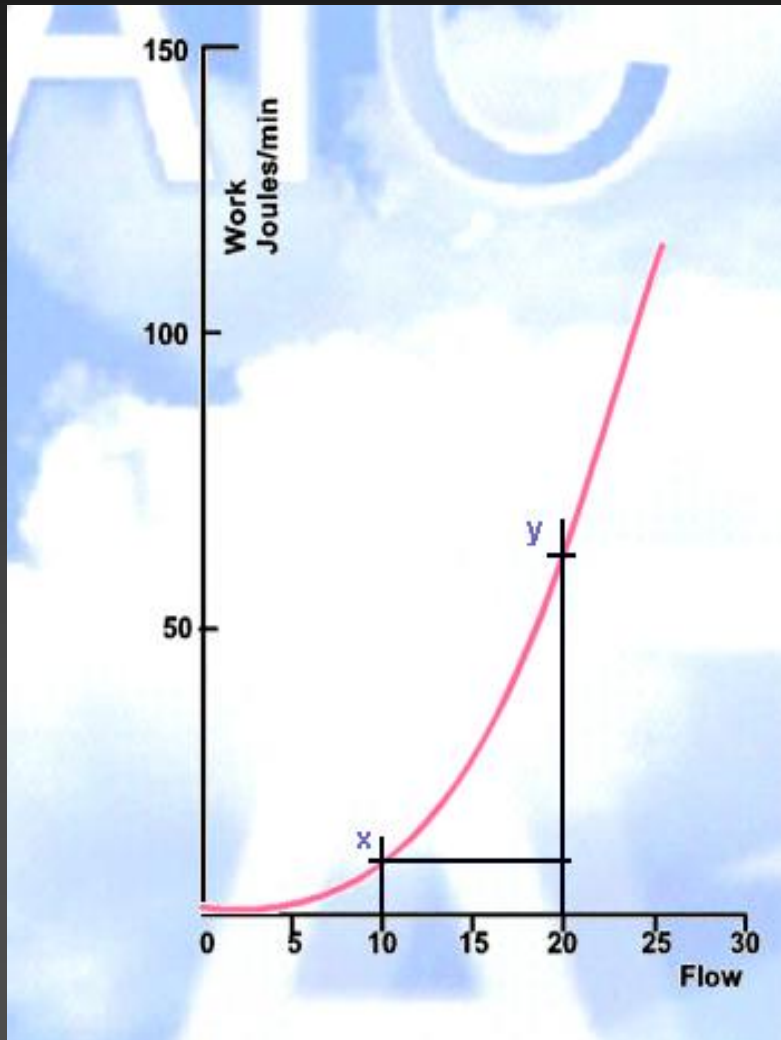
ATC (auto compensation du tube)



- ◆ Tube = résistance
- ◆ Effet pas important en ventilation contrôlée
- ◆ En respiration spontanée = travail supplémentaire pour le patient
- ◆ Travail supplémentaire influencé par plusieurs facteurs

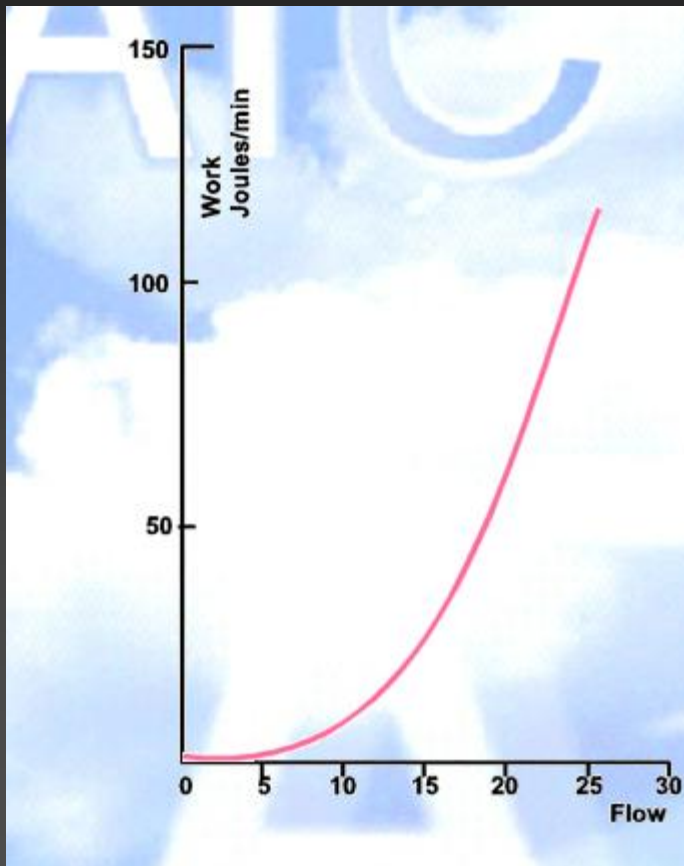


Influence du débit sur le travail respiratoire

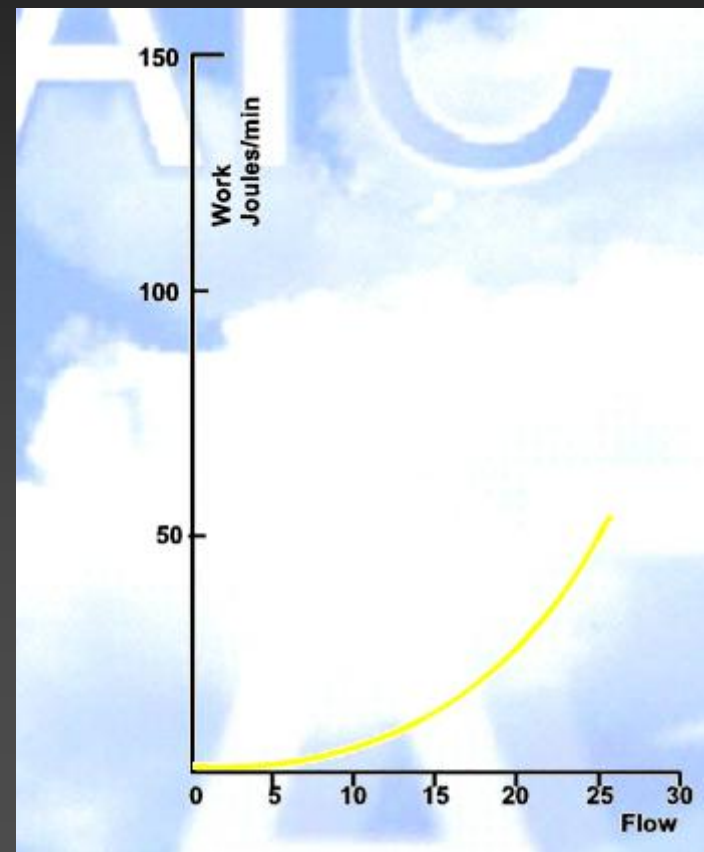


Influence du diamètre du tube

Tube 7 mm



Tube 9mm



ATC

◆ $P_{\text{trachéale}} = P_{\text{aw}} - C \cdot \text{Débit}^2$

◆ $\text{P} = C \cdot \text{Débit}^2$

◆ Compensation du tube (ATC) = $\text{P} \cdot x \%$



Réglage de ATC

- ◆ Type de sonde:
 - Endotrachéale
 - Trachéotomie
- ◆ Diamètre de la sonde
- ◆ Niveau de compensation: 80%? (ou moins si tube recoupé)



Monitoring de la Pression

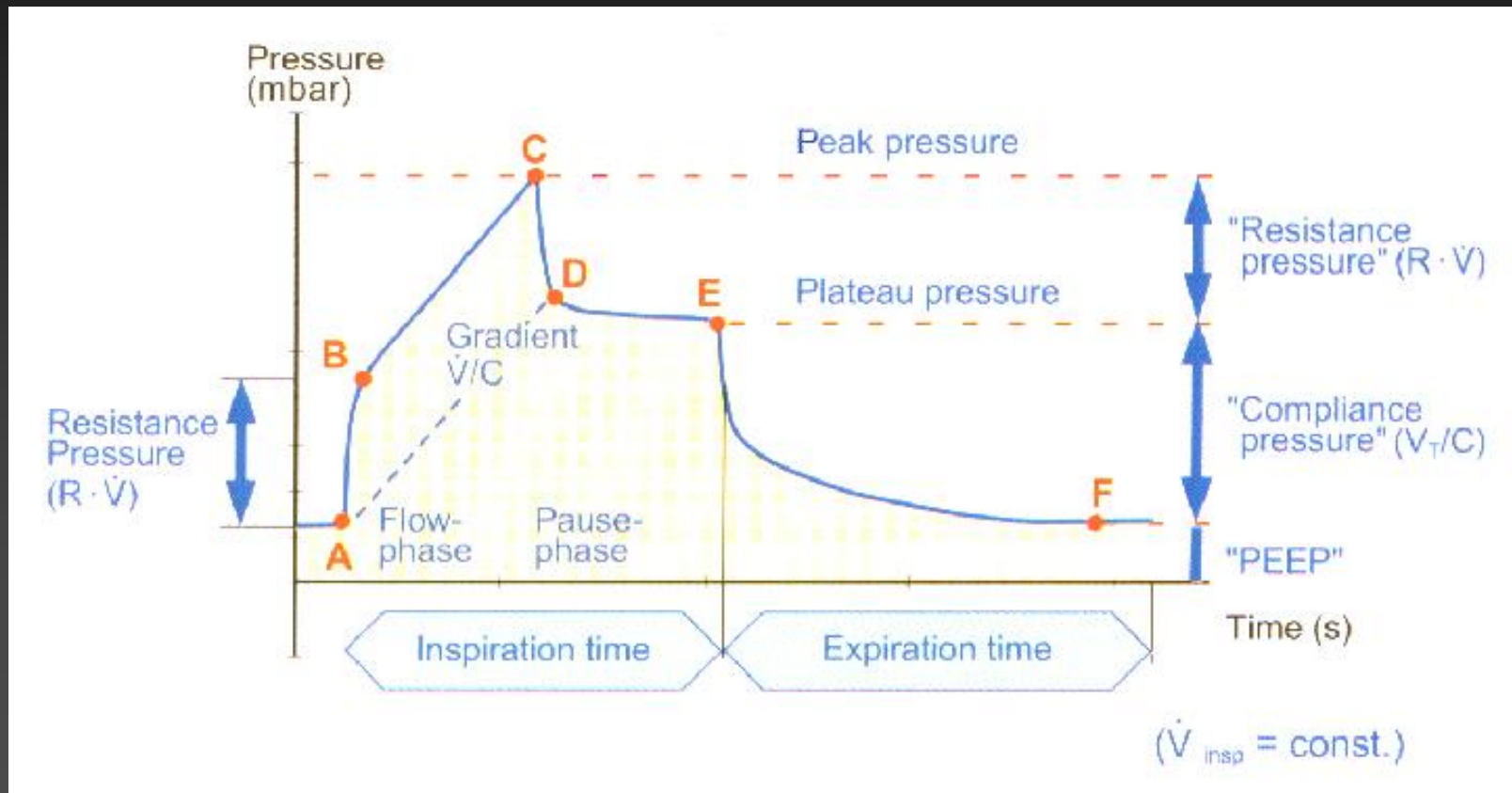
Les pressions d'airway

- ◆ **Réglage des alarmes** max. : $10\text{mmHg} > P_{\text{pic}}$; min. : en dessous de la PEEP (déconnexion, fuite, volume délivré insuffisant)
- ◆ **P_{pic}** : ↗ brutale : Obstruction (coudure TET, intubation sélective, Bspasme, PTX, sécrétion), asynchronisme patient-respirateur; ↗ graduelle : Diminution C (P_{plat} augmente), Augmentation résistances, hyperinflation dynamique....
- ◆ **P_{plat}** : ↗ : dim. Compliance ($P_{\text{pic}} - P_{\text{plat}}$ C constante), ↗ Pairway (Peep, Hyperinflation).
- ◆ **Pression moyenne** : reflet oxygénation et sollicitation alvéole.



Courbe Pression Temps

Description : Débit constant



Monitoring de la Pression

Compliance Resp. statique ($C_{rs,st}$)

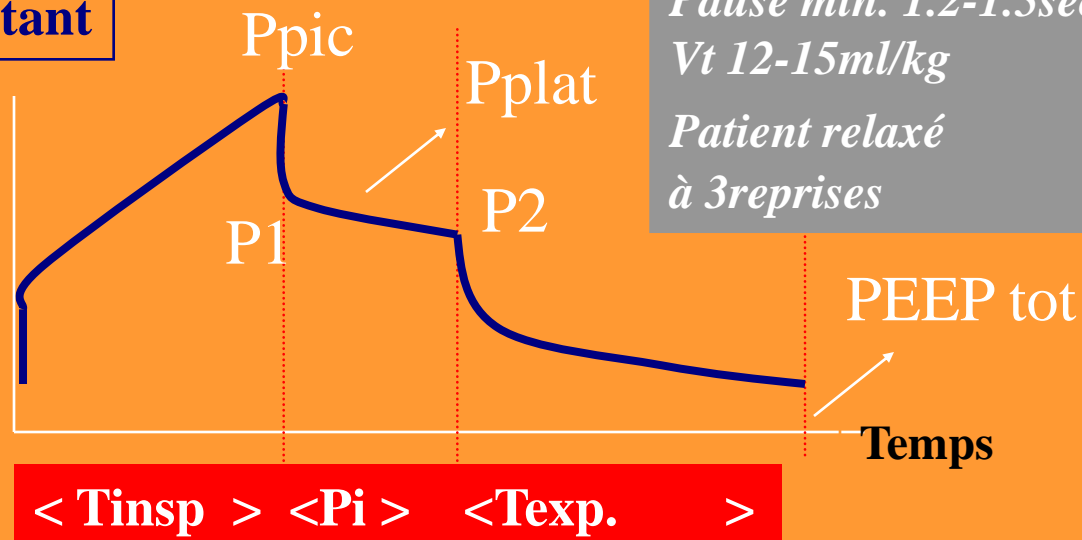
$$C_{rs,st} = \frac{V_{te}}{(P_{plat.} - PEEP_{tot})}$$

$PEEP_{tot} = PEEP_{appl.} + PEEP_i$

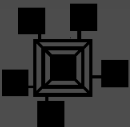
Normale de
50-100 ml/cmH₂O
ou 1 ml/cmH₂O/Kg BW

Débit Constant

Pression



Pause min. 1.2-1.5sec
Vt 12-15ml/kg
Patient relaxé
à 3reprises



Compliance statique

Diminution

- ◆ Dim. Nombre d'alvéole : résection, intubation sélective, OAP, atélectasie, épanchements pleuraux
- ◆ Anomalie de la paroi (cyphoscoliose)
- ◆ Anomalie abdominale : ascite, dialyse péritonéale, fixation abdominale, masse, syndrome compartimental abdominal.



Compliance statique

Utilité

- ◆ Évaluer la cause et la sévérité de la pathologie
- ◆ Détecter l'apparition de certains problèmes (intubation sélective, pneumothorax,...)
- ◆ Adaptation de la PEEP : on recrute du poumon tant que l'on améliore la Cstat
- ◆ Sevrage du BPCO : une Cstat élevée prédit un échec (emphysème).



Monitoring de la Pression

*Compliance dynamique ($C_{rs,dyn}$) ou
Caractéristique dynamique ($Ch.dyn.$)*

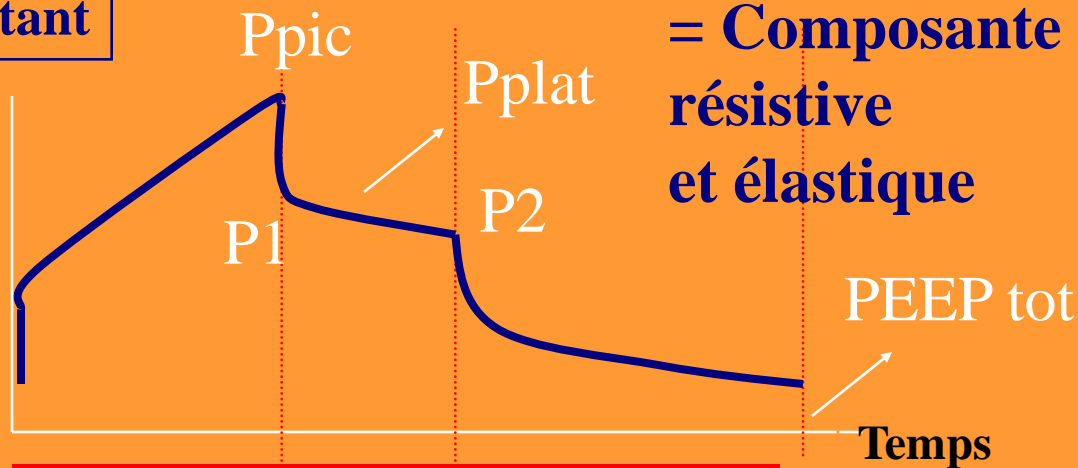
$$C_{rs,dyn} = \frac{V_t}{\text{Pic.} - PEEP_{tot}}$$

$$PEEP_{tot} = PEEP_{appl.} + PEEPi$$

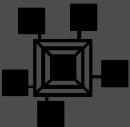
Normale de 50-80 ml/cmH₂O
Nné : 5-6 ml/cmH₂O
Si débit 50-80L/min.
 $C_{dyn} = 0.9-0.8C_{stat}$

Débit Constant

Pression



< T_{insp} > < P_i > < $T_{exp.}$ >



Compliance dynamique

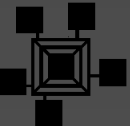
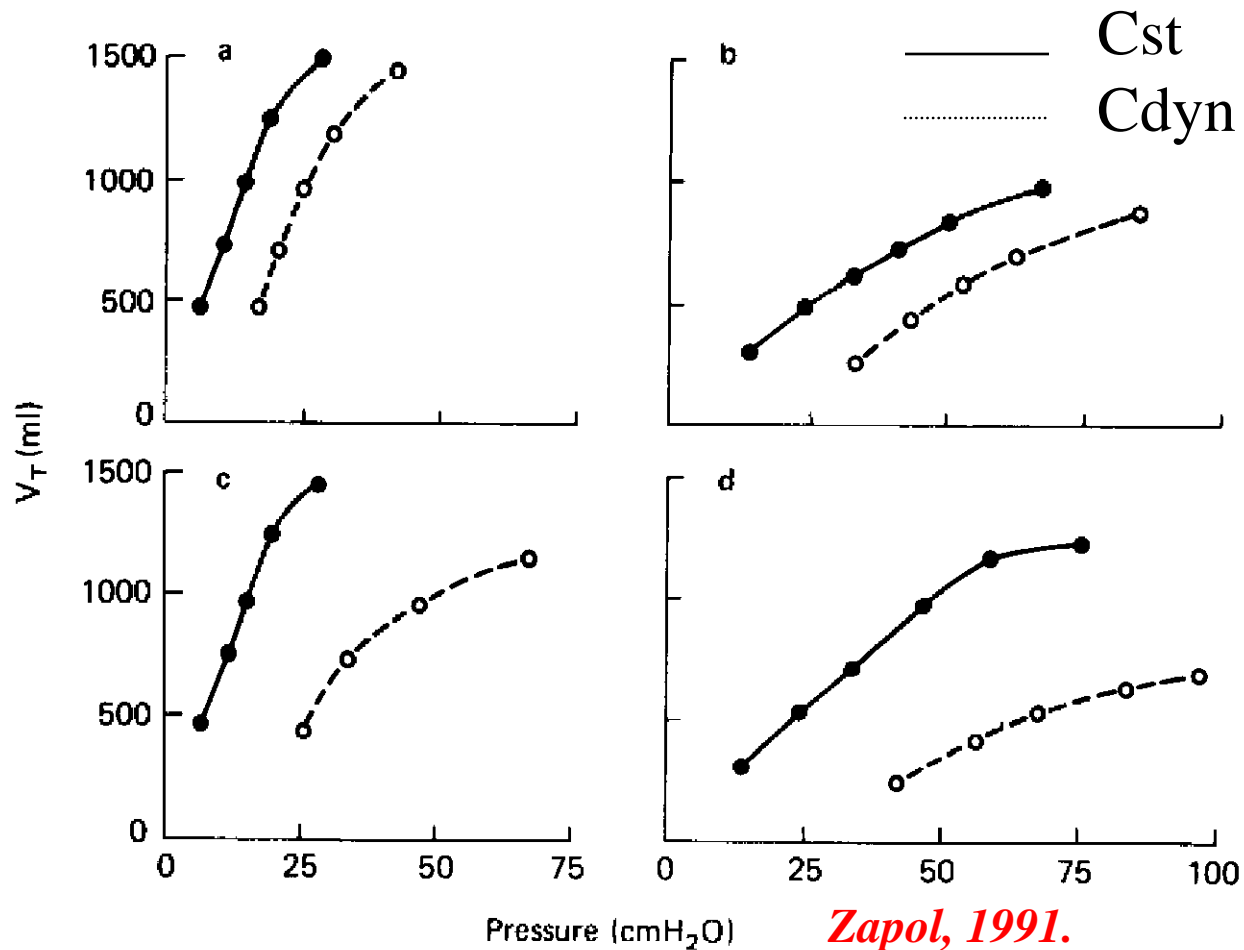
Utilité

- ◆ Evaluation et suivi de la pathologie pulmonaire globale (élastique et dynamique)
- ◆ Evaluer efficacité bronchodilatateur



Compliance

Utilité



Résistance inspiratoire

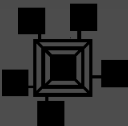
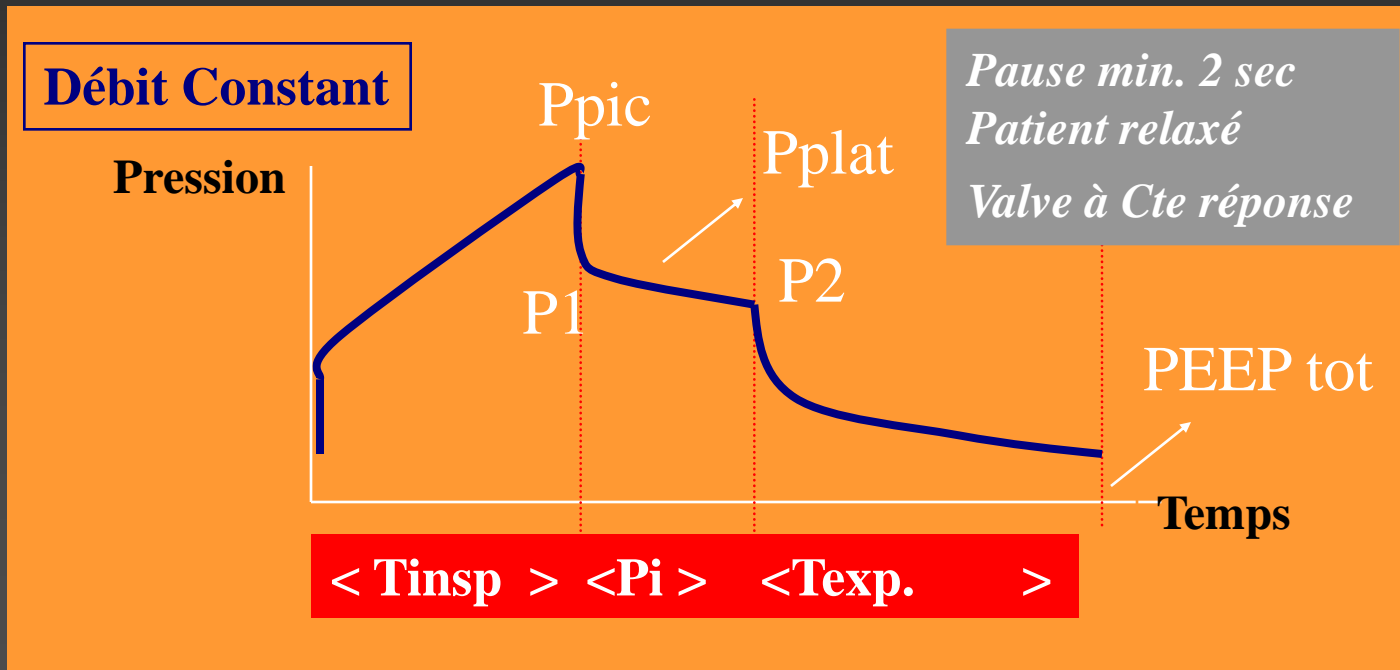
$$R = P_{pic} - P_{plat} / \text{PeakFlow}$$

$$\text{Flow} = V_M \times T_i(\%) = \text{L/min}$$

$$R_{max, rs} = P_{pic} - P_2 / Q$$

$$R_{min, rs} = P_{pic} - P_1 / Q$$

$$\Delta R_s = R_{max, rs} - R_{min, rs}$$



Résistance inspiratoire

	Rmax CmH2O/l/s	Rmin CmH2O/l/s
Normale	7	2.5
BPCO	26	15
ARDS	12-15	8.0
OAP	7-18	4-12



Résistances Inspiratoires

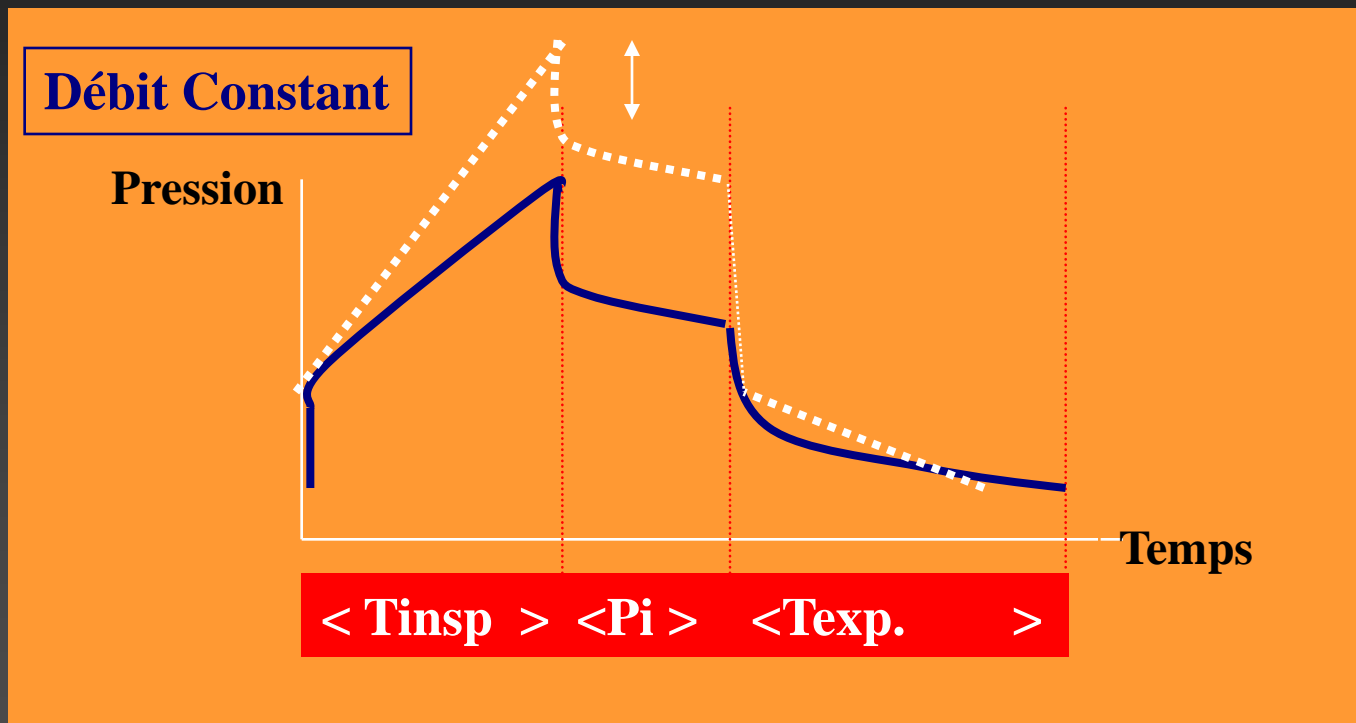
Utilité

- ◆ Évaluer réponse aux bronchodilatateurs et leur nécessité (ARDS et OAP)
- ◆ Evaluer et suivre obstruction pulmonaire (Attention paramètre constant)
- ◆ Permet de déterminer l'origine de l'élévation de la Ppic.
- ◆ Détection sécrétion
- ◆ Rmin finalement peu utile



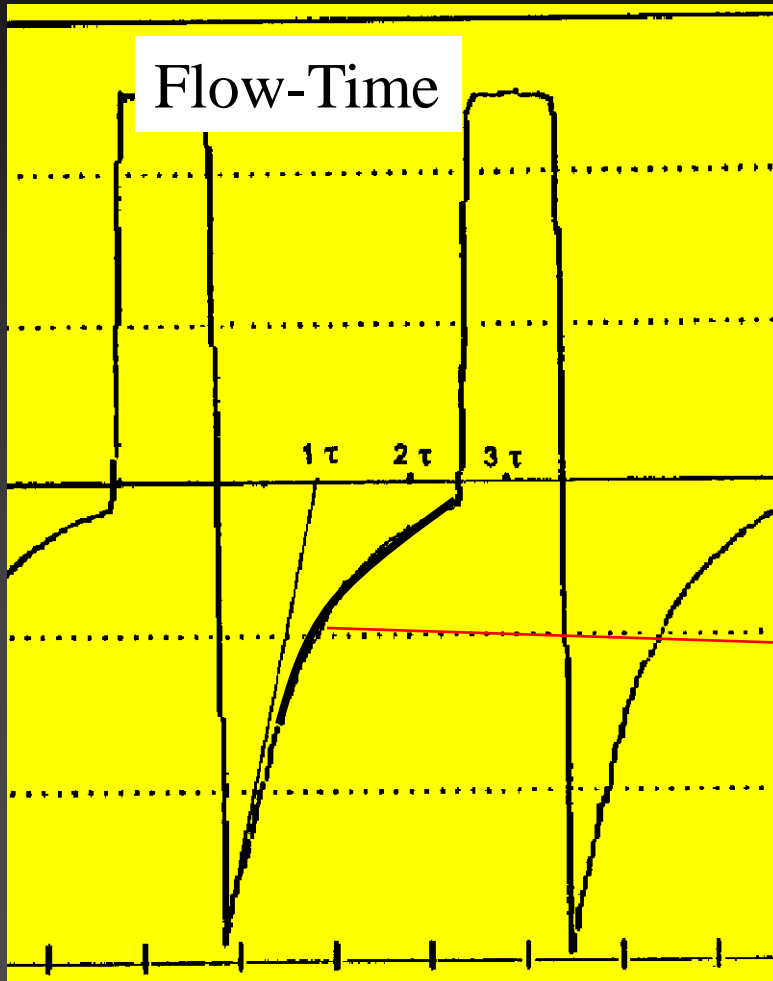
Courbe Pression-Temps

Diminution de compliance



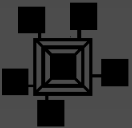
Compliance et Résistance

Constante de temps



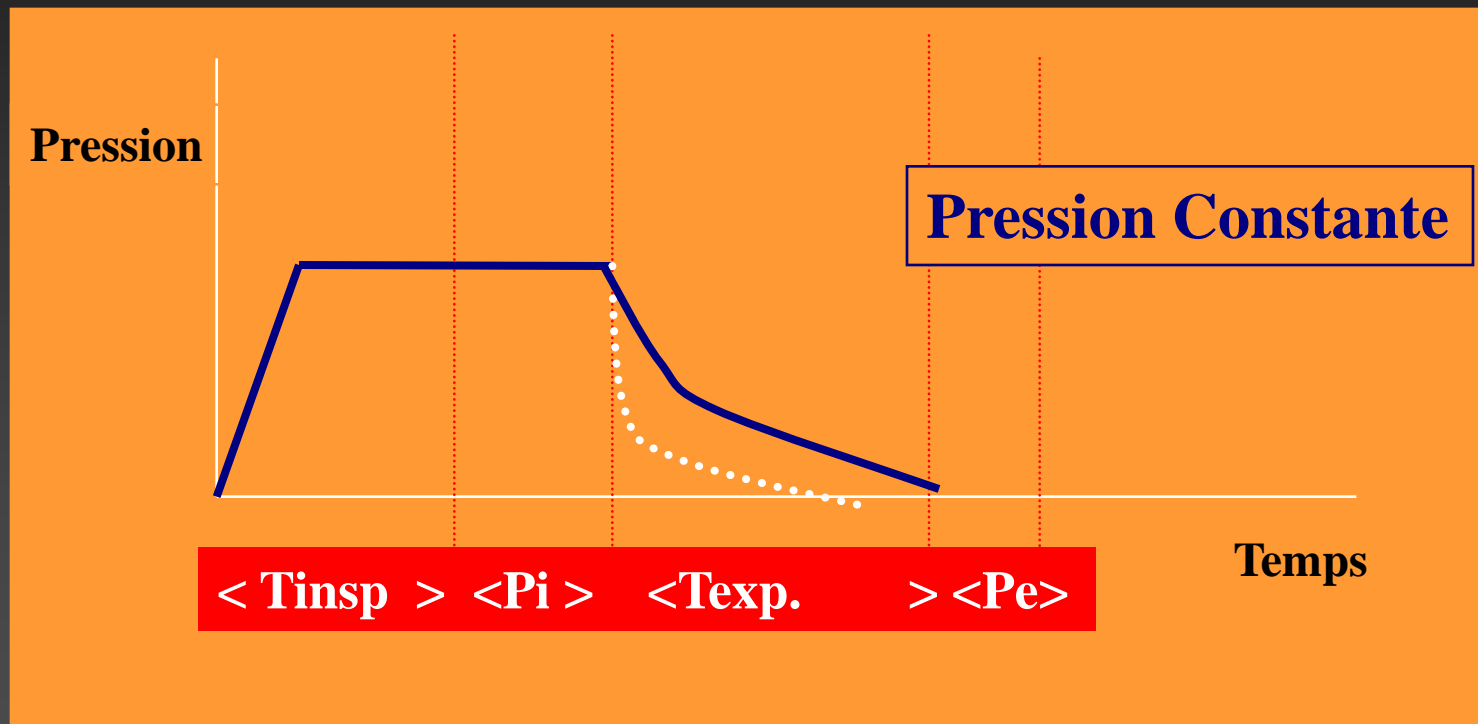
$$R \times C = \tau$$
$$T_e = 3 \tau$$

$$Q = (\Delta P / R) \times (e^{-t/RC})$$



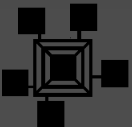
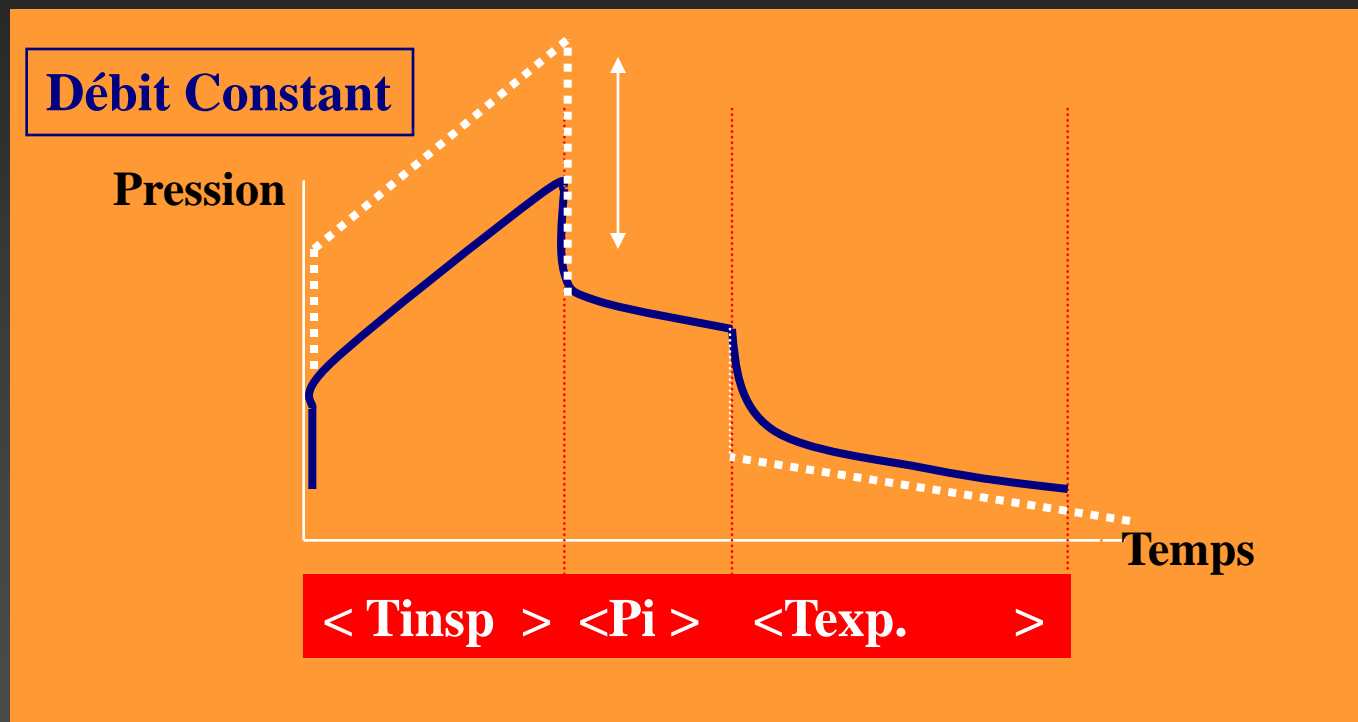
Courbe Pression-Temps

Diminution de compliance



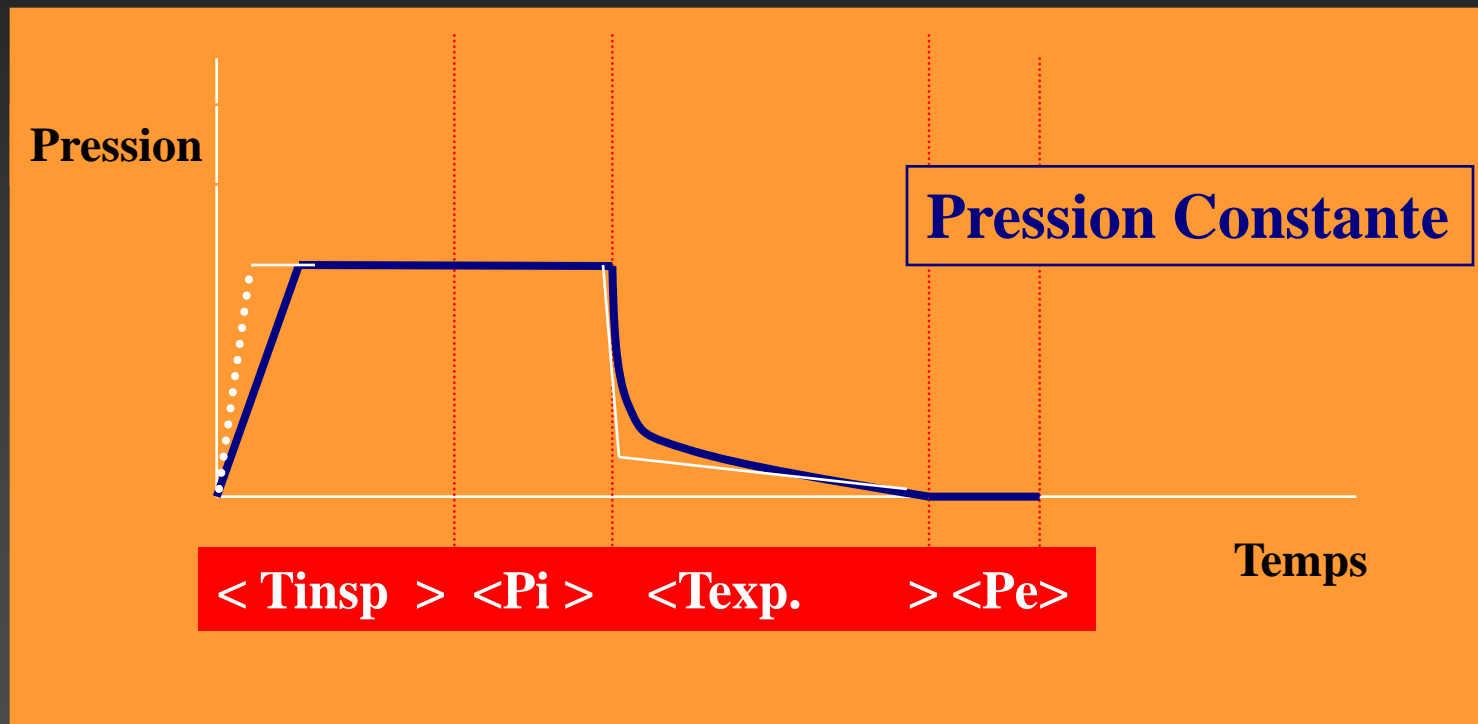
Courbe Pression-Temps

Accroissement de la Résistance



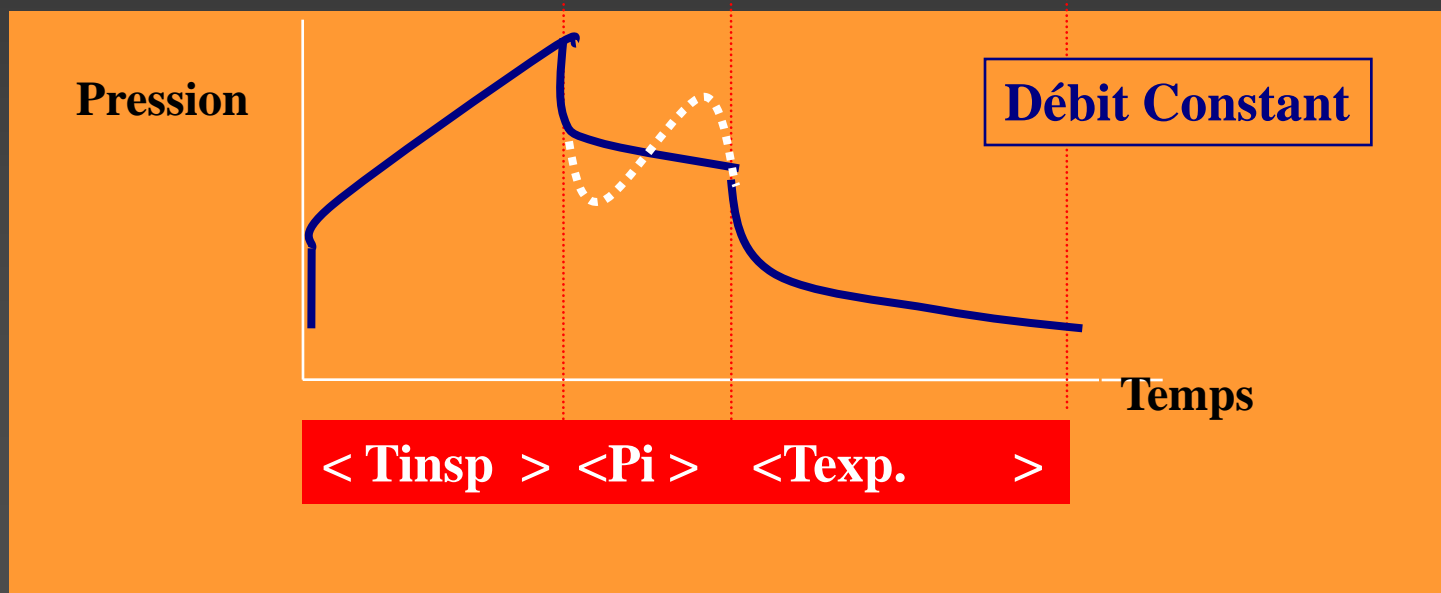
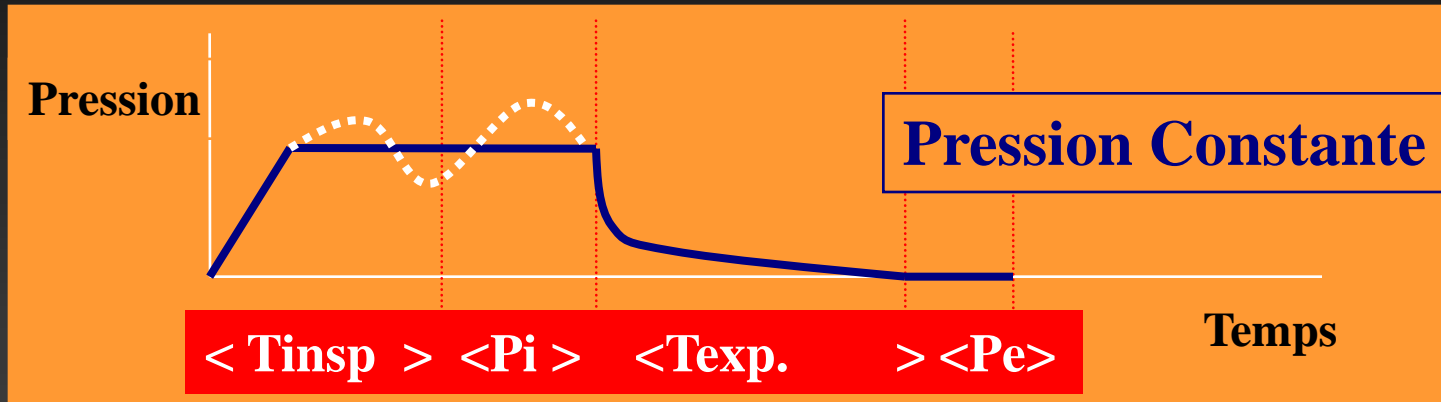
Courbe Pression-Temps

Accroissement de la Résistance

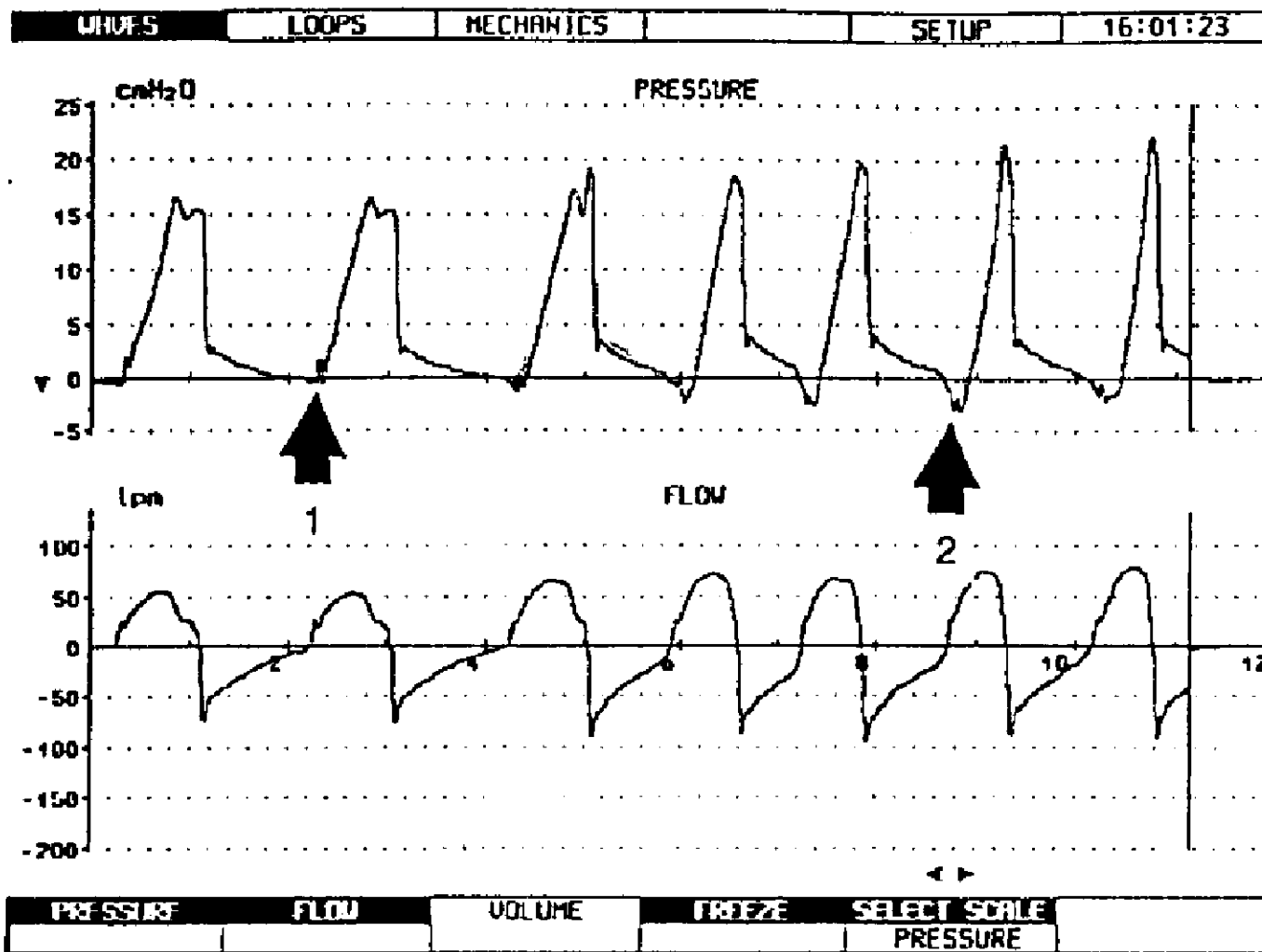


Courbe Pression-Temps

Asynchronisme Patient-Respir.



Courbe Pression-Temps *Effort de déclenchement*

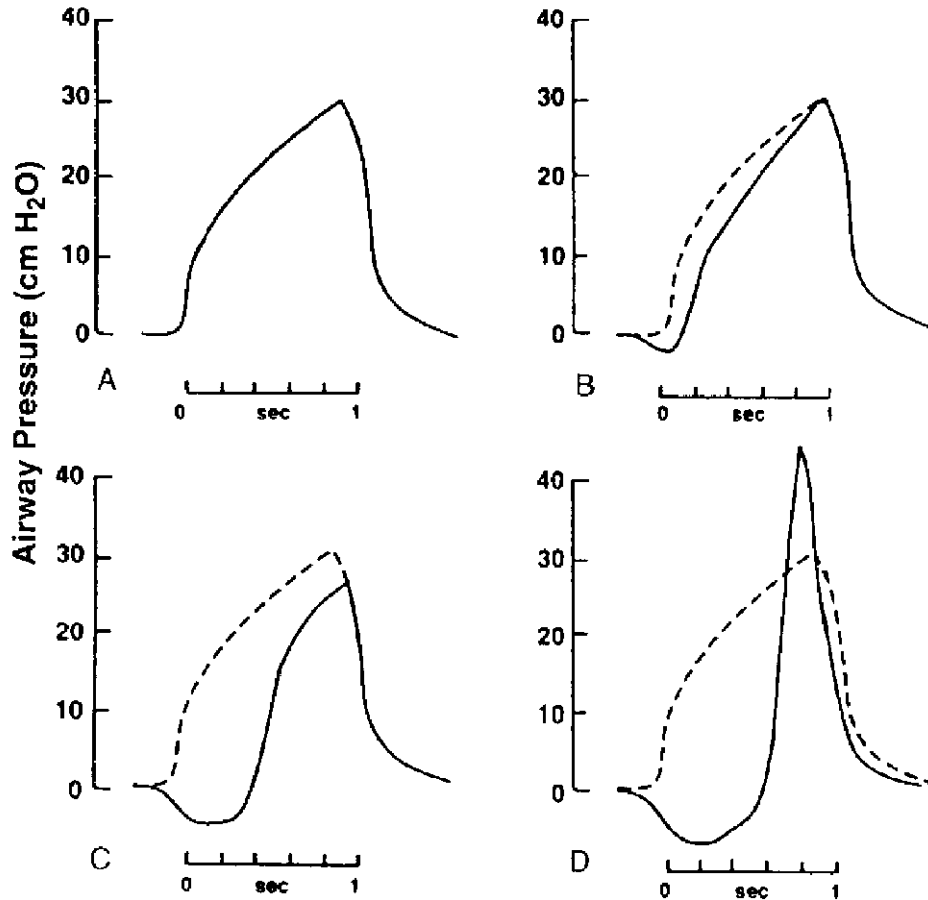


Courbe Pression-Temps

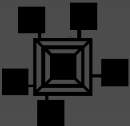
Evaluation de l'effort inspiratoire du patient

Assist-Control

1. Curarisé
2. Petit effort
3. Effort moyen
4. Gros effort (essai d'expiration avant fin de l'insufflation avec Paw sup. celle déterminée)



Jubran & Tobin, Clin.Chest Med. 17:453-473, 1996.



Courbe Pression-Temps

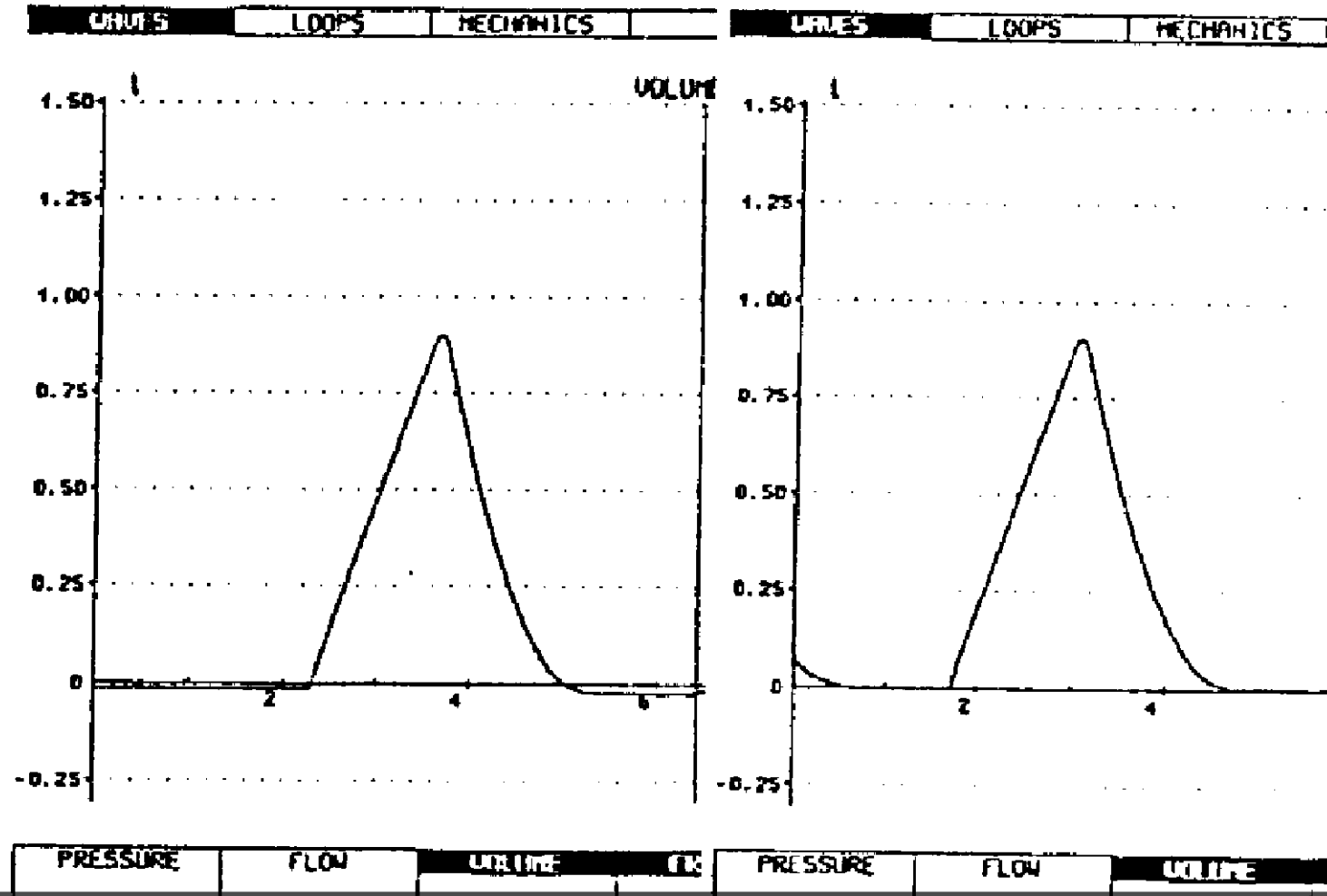
Utilité

- ◆ Déterminer le mode ventilatoire (SIMV)
- ◆ Modification de compliance et de résistance
- ◆ MEE asynchronisme Patient-respirateur
- ◆ WOB de déclenchement
- ◆ Recrutement/surdistension
- ◆ R, C, AutoPEEP (cf supra)



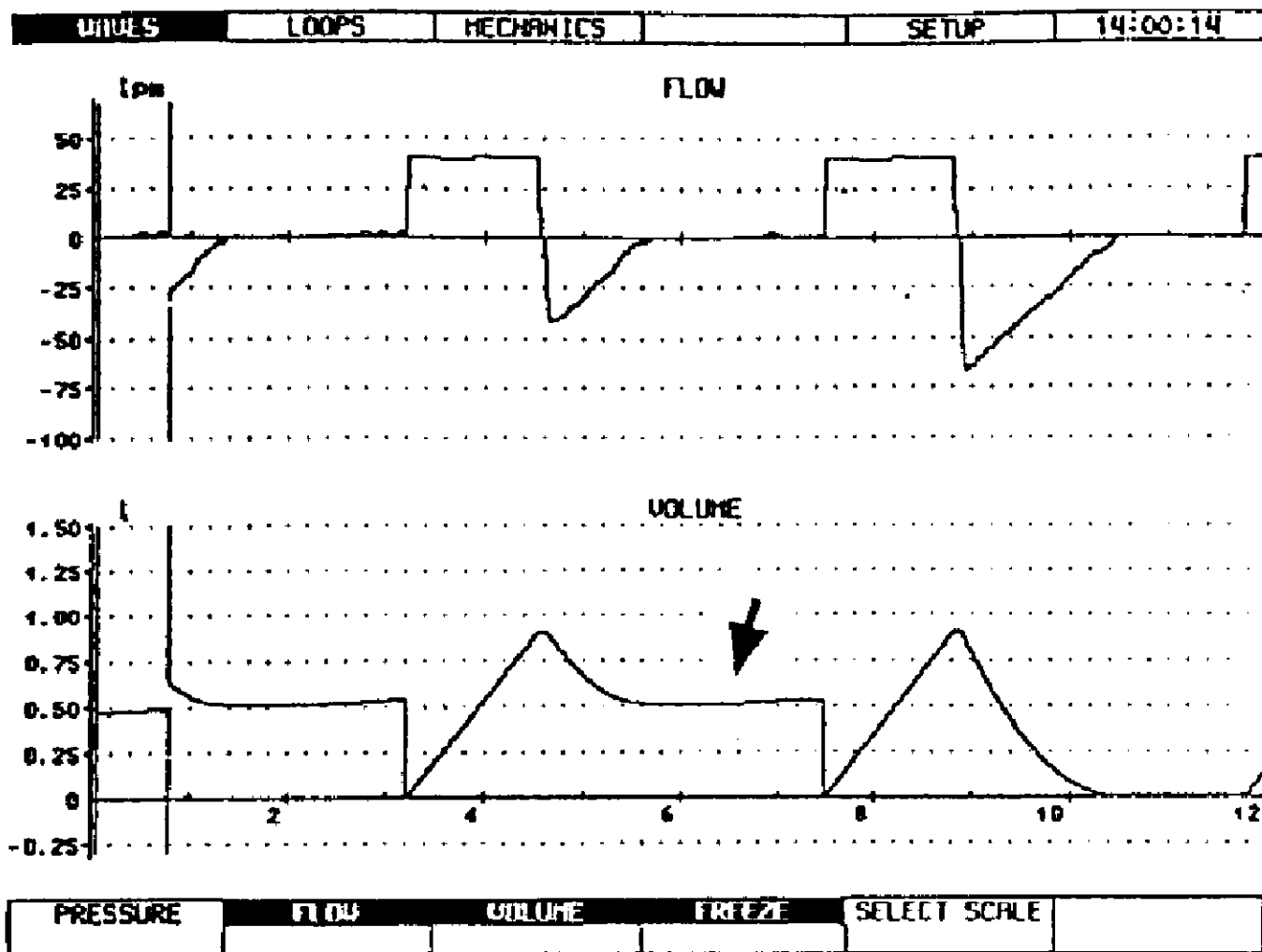
Courbe Volume-Temps

Calibration des transducteurs



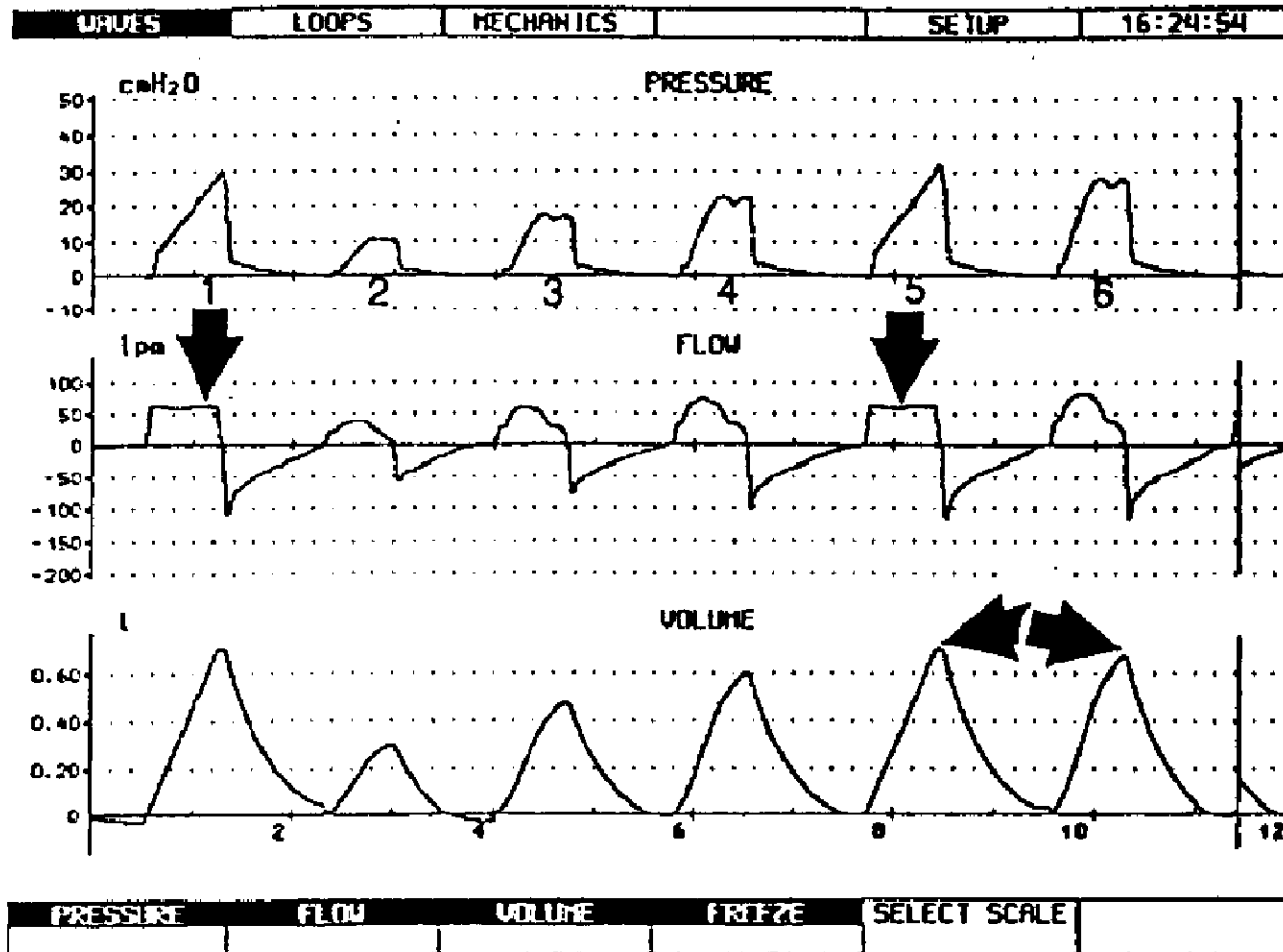
Courbe Volume-Temps

Fuites



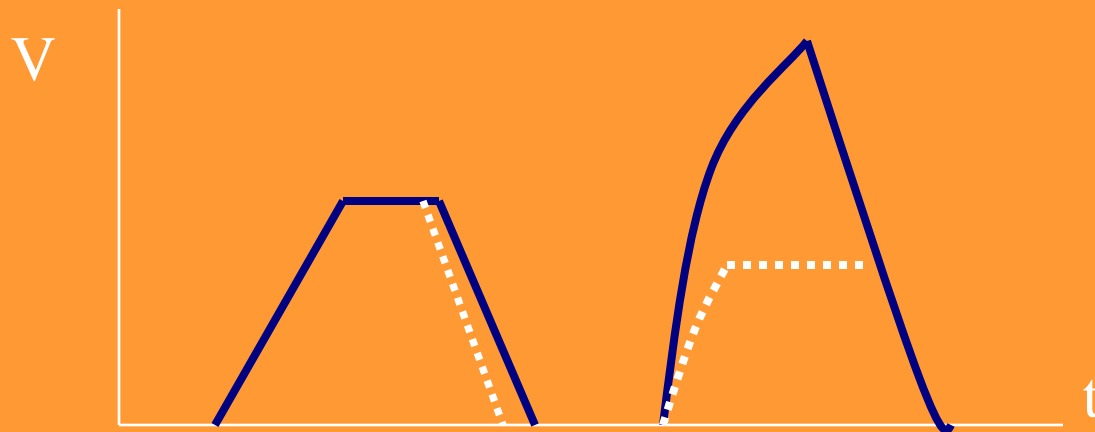
Courbe Volume-Temps

Capacité ventilatoire spontanée



Courbe Volume-Temps

Modification compliance



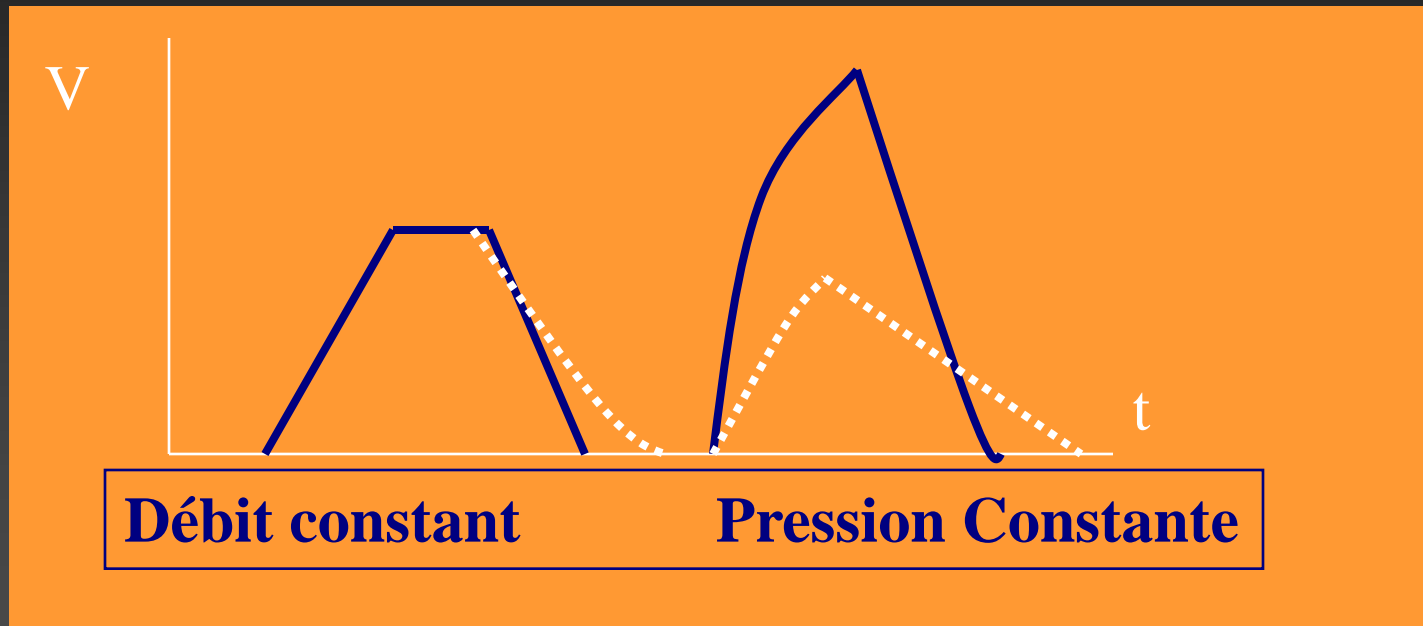
Débit constant

Pression Constante



Courbe Volume-Temps

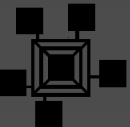
Accroissement de la Résistance



Courbe Volume-Temps

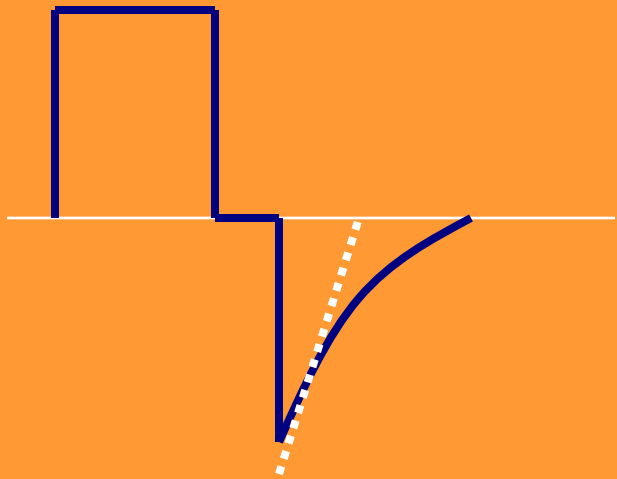
Utilité

- ◆ Quantification des fuites
- ◆ calibration des transducteurs de débit
(volume = intégration débit)
- ◆ capacité ventilatoire spontanée (=Vte)
- ◆ Modification Résistance, Compliance.

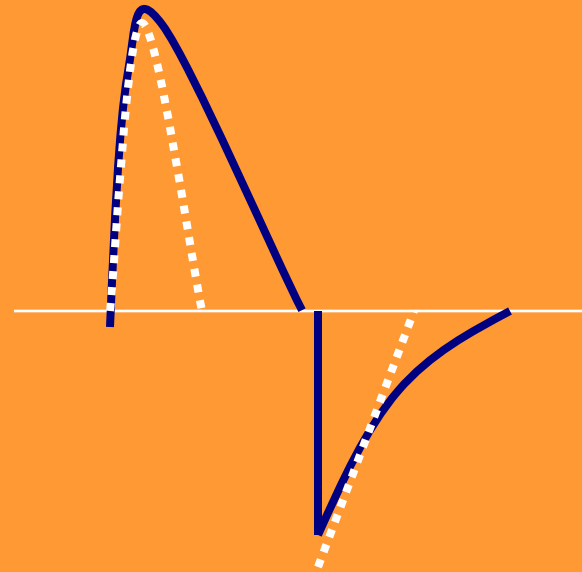


Courbe Débit-Temps

Diminution de compliance



Débit constant

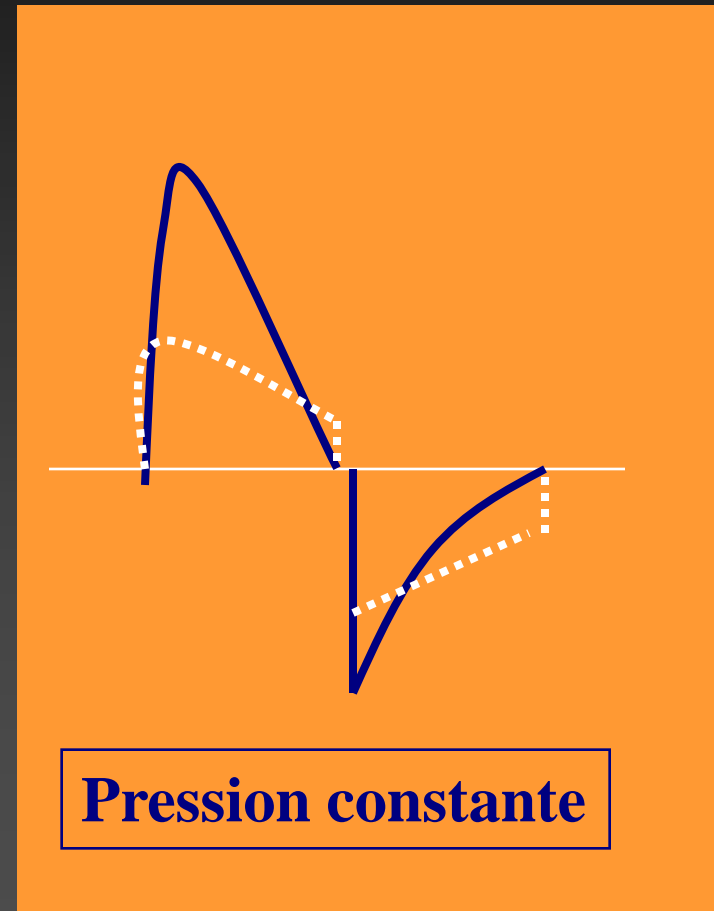
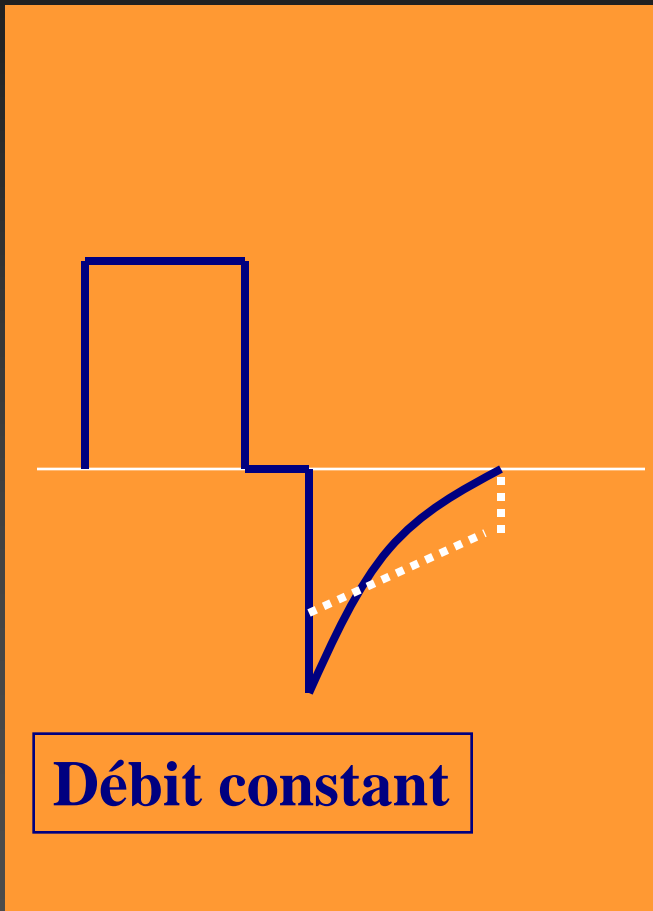


Pression constante



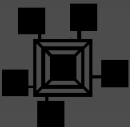
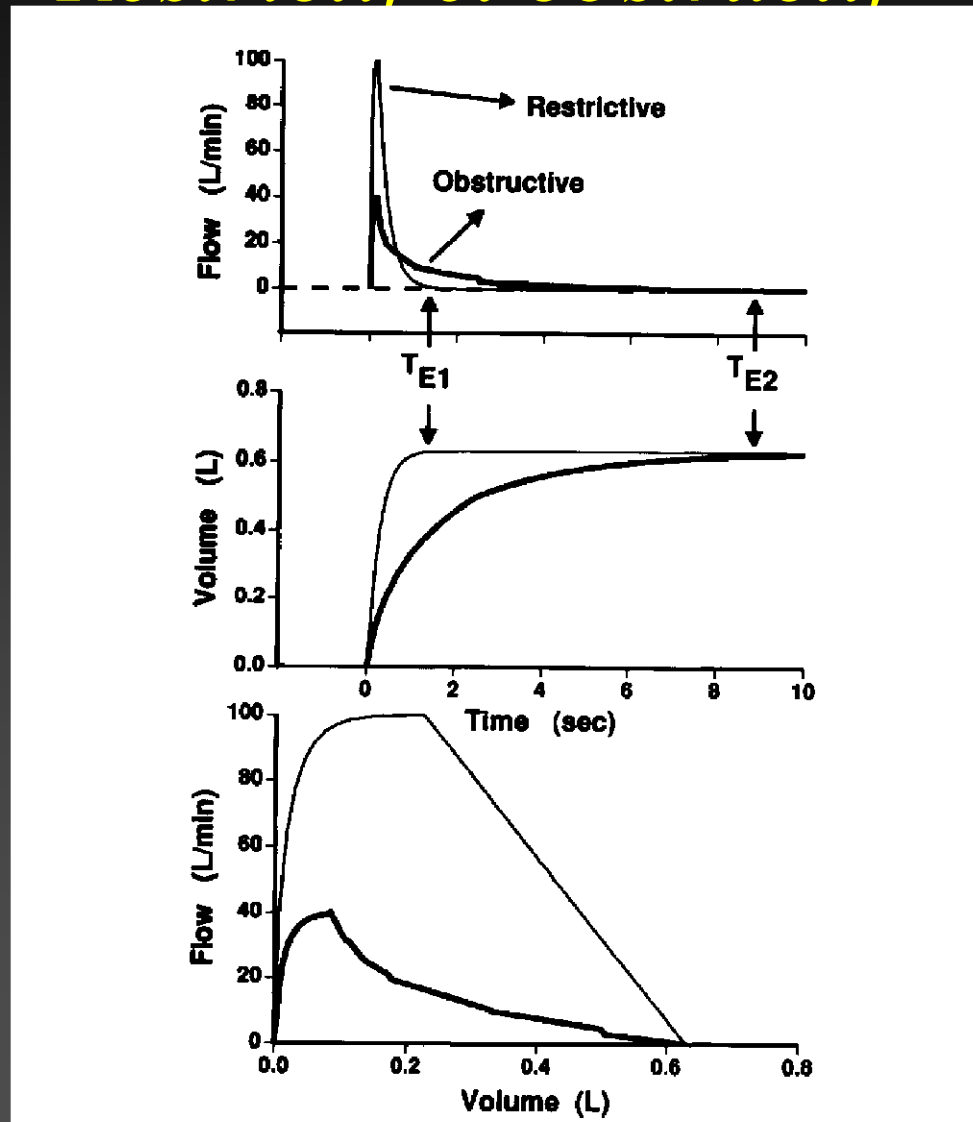
Courbe Débit-Temps

Accroissement de résistance

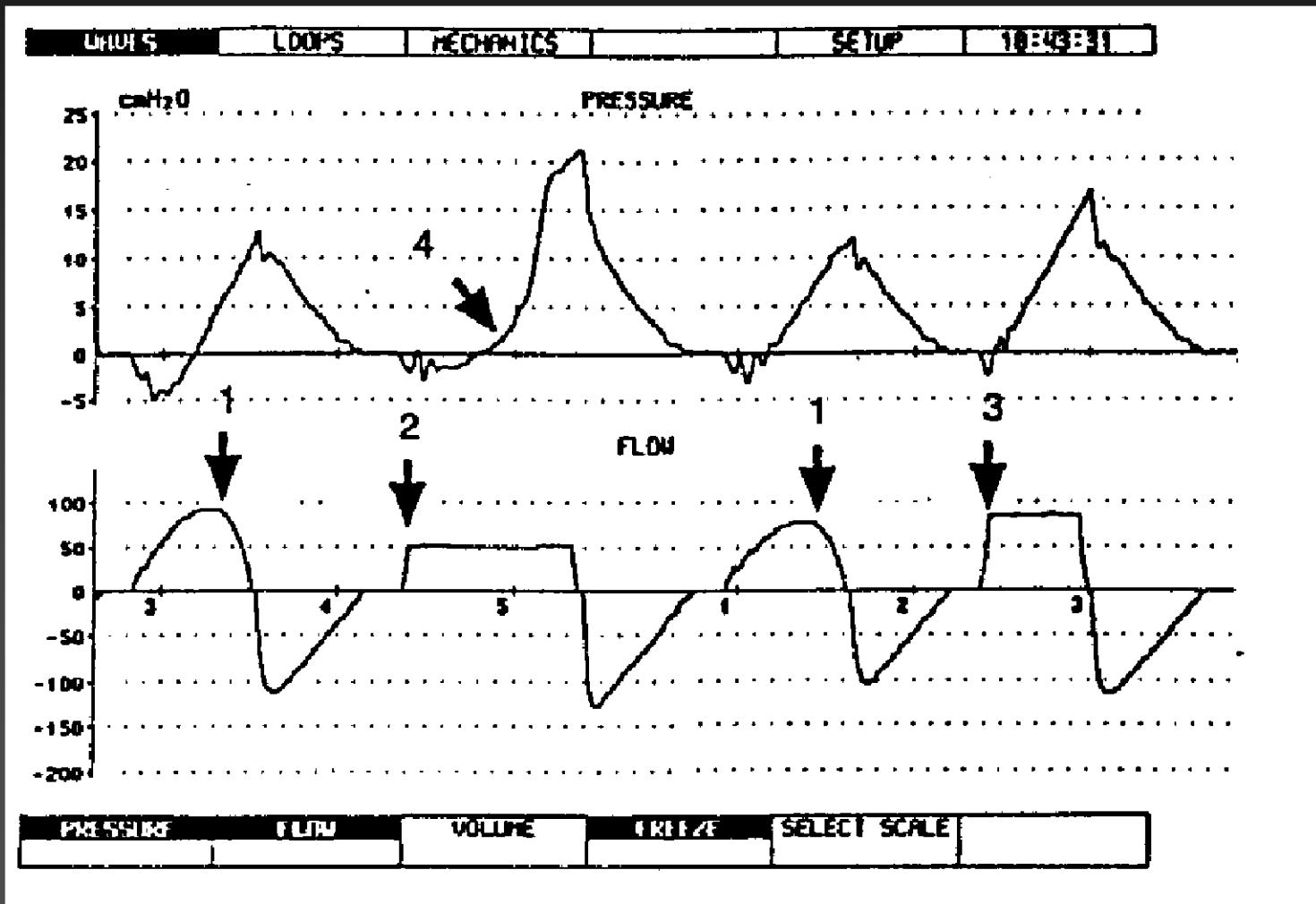


Courbe Débit-Temps

Restrictif et obstructif

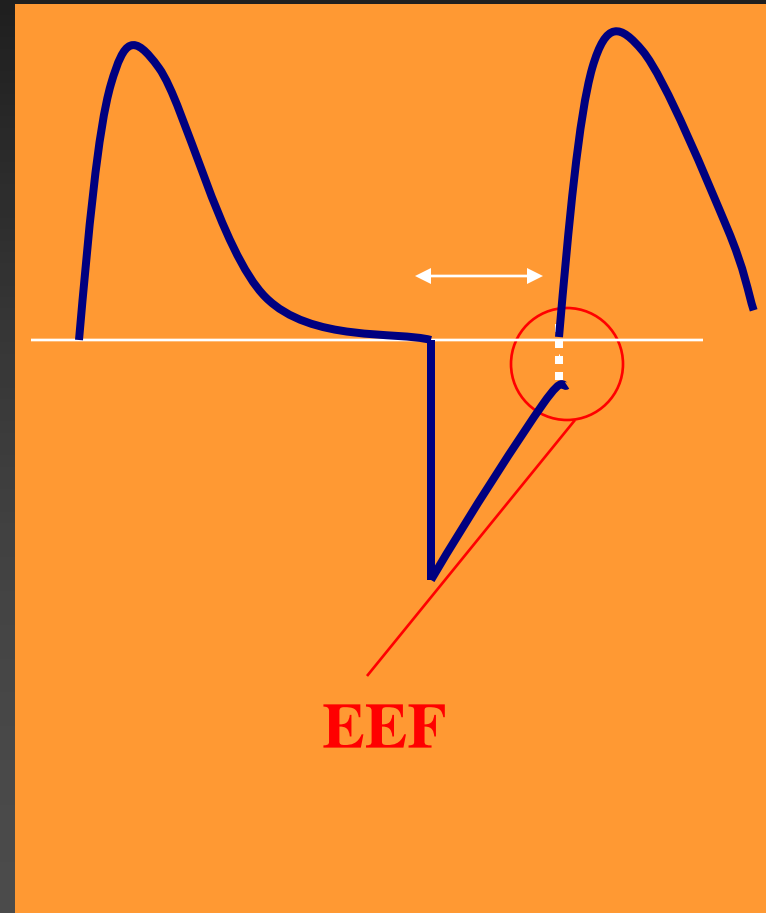
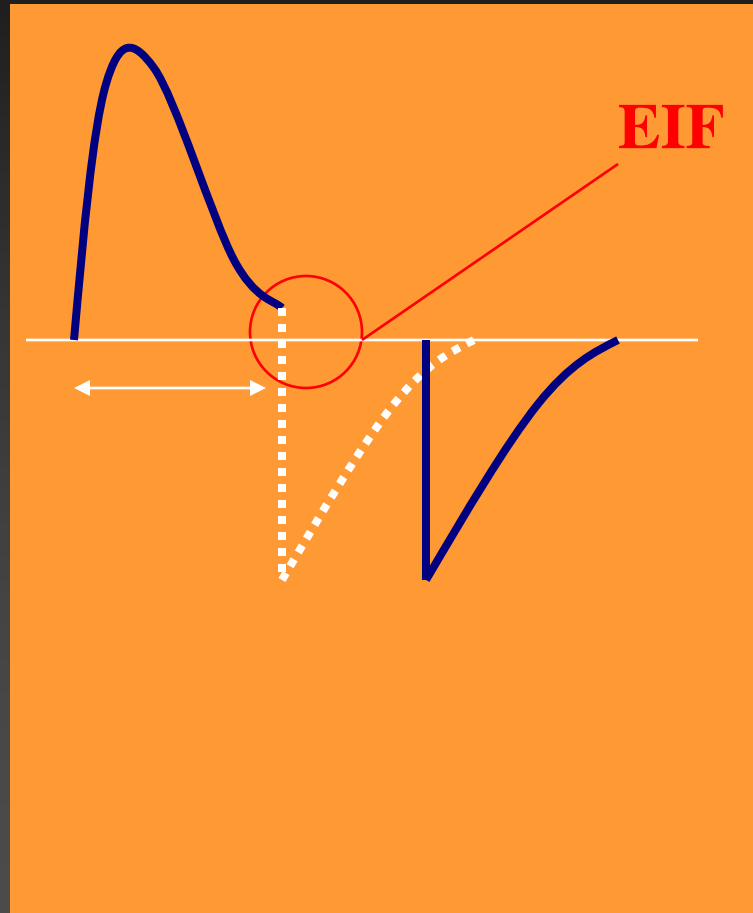


Courbe de débit-temps *Adaptation Qi*



Courbe Débit-Temps

Mise en évidence EIF, EEF



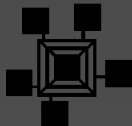
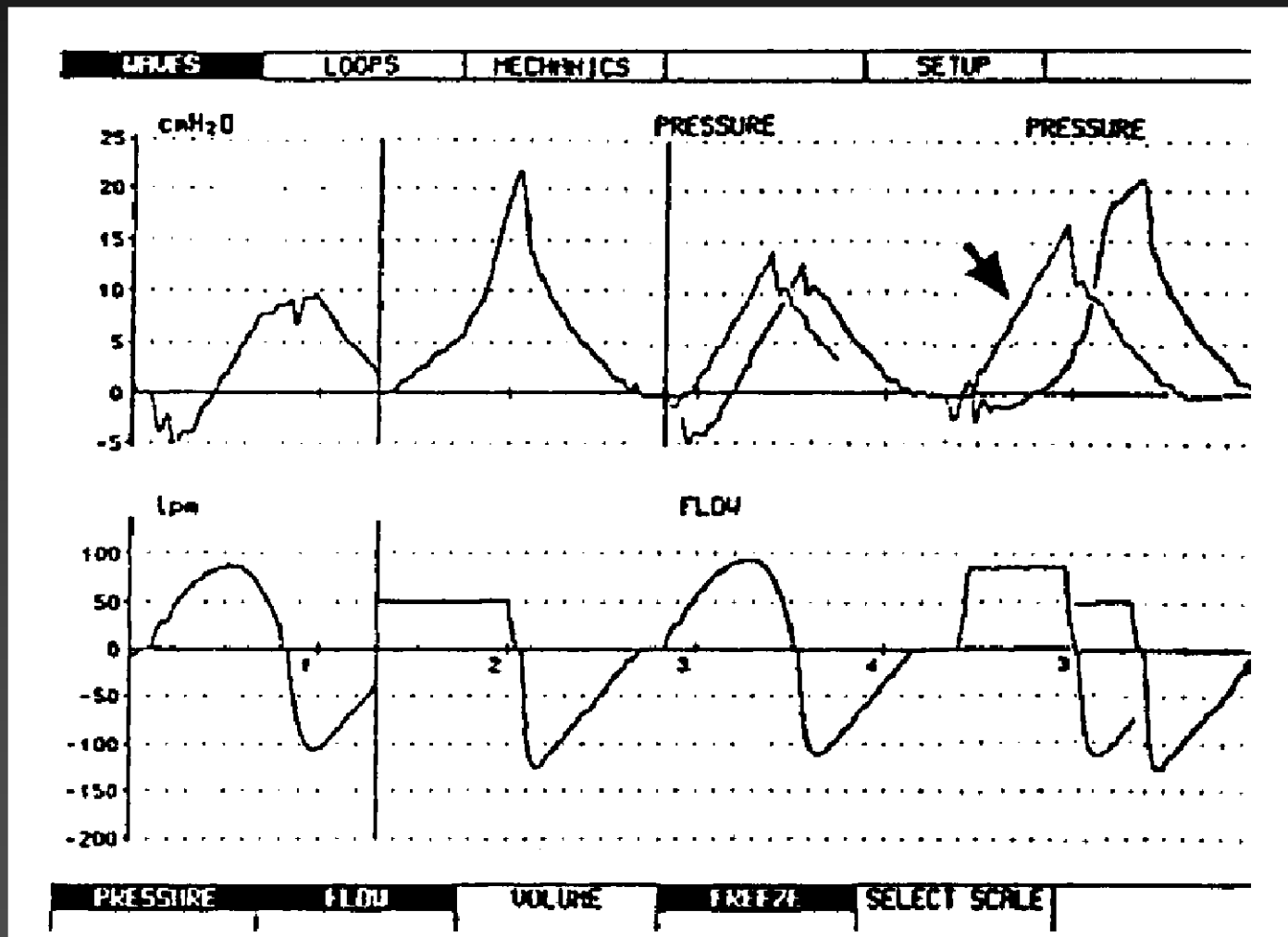
Courbe Débit-Temps

Utilité

- ◆ asynchronisme patient-respirateur
- ◆ Modification de la compliance et de la résistance
- ◆ Adéquation débit inspiratoire au patient (si trop bas WOB augmente)
- ◆ MEE EIF
- ◆ MEE EEF
- ◆ Réponse bronchodilatateur



Courbe Débit et Pression - temps combinée *adaptation Qi*



Courbe Débit et Pression - temps combinée

- ◆ Optimiser pattern débit du patient
- ◆ Ajuster T_i en Pression contrôlée

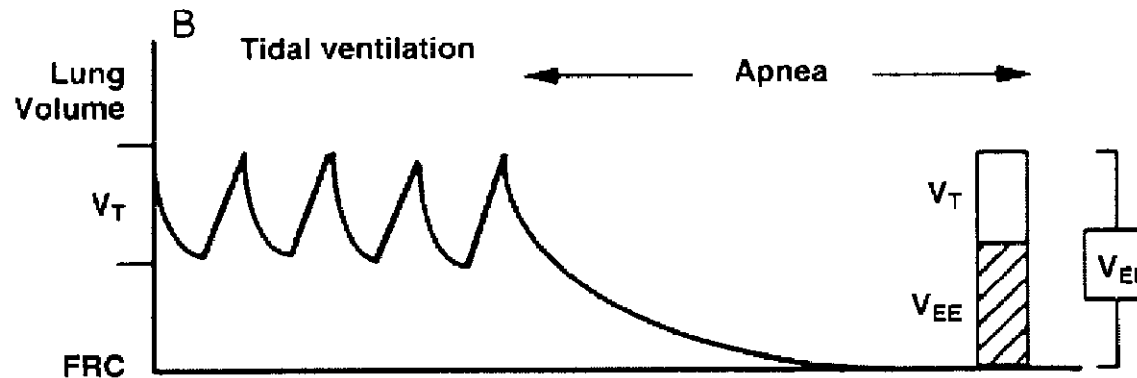
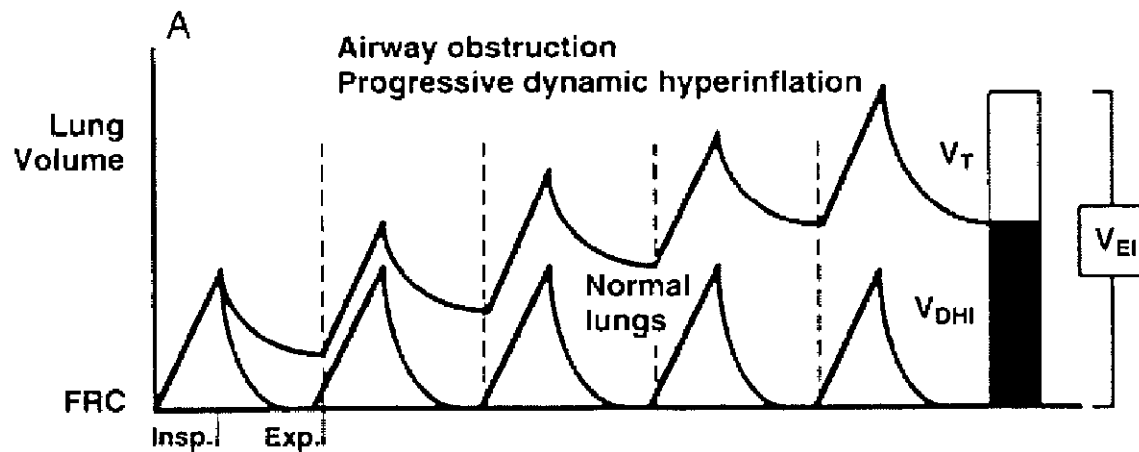


Explorations fonctionnelles

- ◆ Mesure de la PEEPi
- ◆ Mesure de la P0.1
- ◆ Mesure de la compliance (Siemens 300): nécessité d'une pause inspiratoire et expiratoire



AutoPEEP et Hyperinflation



Leatherman, Clin.Chest Med. 17:577, 1996.



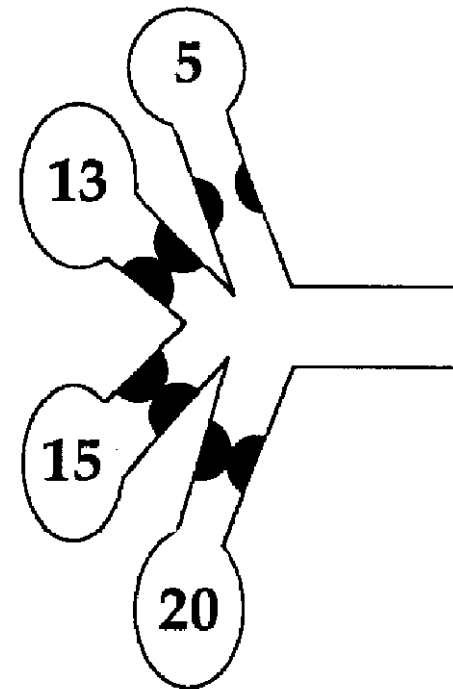
AutoPEEP et Hyperinflation

Physiopathologie

- ◆ Limitation du Q_e par un collapsus
- ◆ raccourcissement du T_e
- ◆ Activité des muscles expiratoires
- ◆ PEEPi différente d'hyperinflation

End-Expiratory Airway Occlusion

Measured AP = 5 cm H₂O



AutoPEEP et Hyperinflation

Conséquence

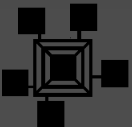
- ◆ Augmentation du WOB inspiratoire spontané
- ◆ asynchronisme Patient-respirateur
- ◆ Echec de triggering
- ◆ Effet hémodynamique
- ◆ Risque Barotraumatique
- ◆ Calcul incorrect de la compliance



AutoPEEP et Hyperinflation

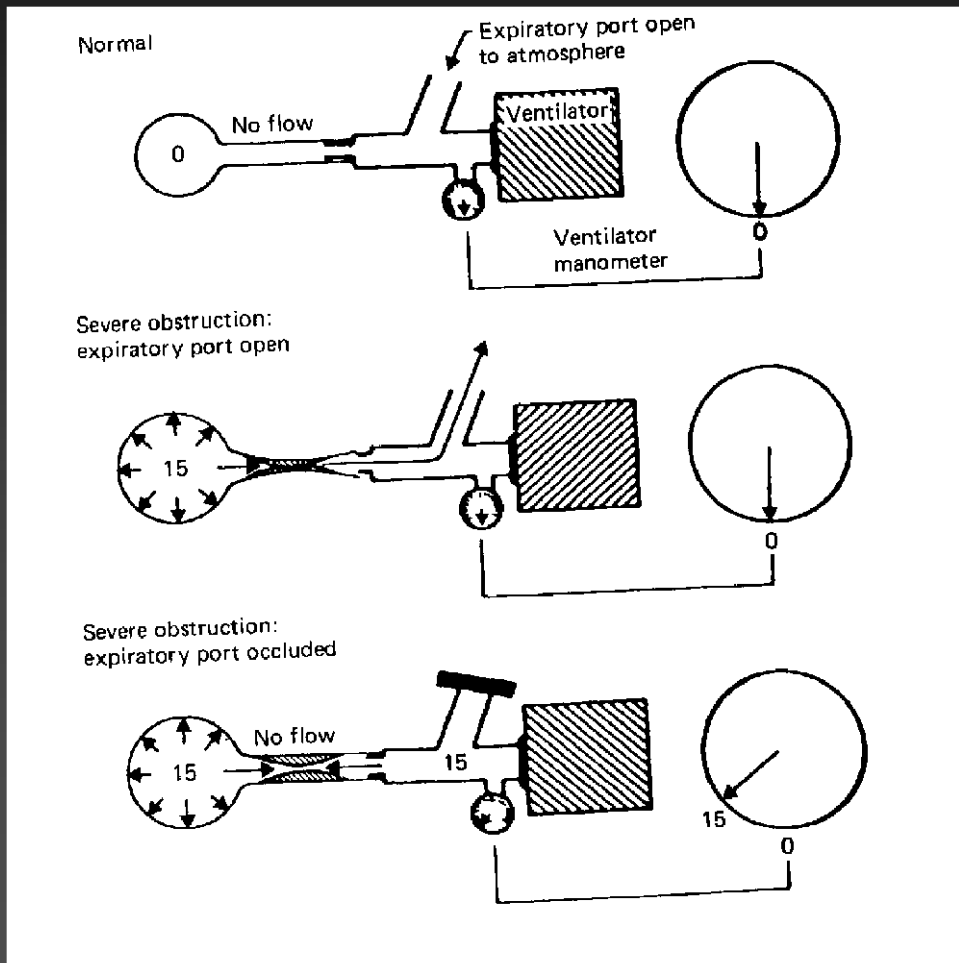
Détection

- ◆ En **mode contrôlé**
 - présence EEF (courbe débit)
 - mesure PEEPi statique (occlusion)
 - mesure directe EEV
- ◆ En **mode assisté** (pas de méthode reconnue)
 - courbe de Q, Poe, Pgas
 - Délai entre effort inspiratoire et triggering
 - effort manqué (asynchronisme)



AutoPEEP

Mesure par la méthode de l'occlusion

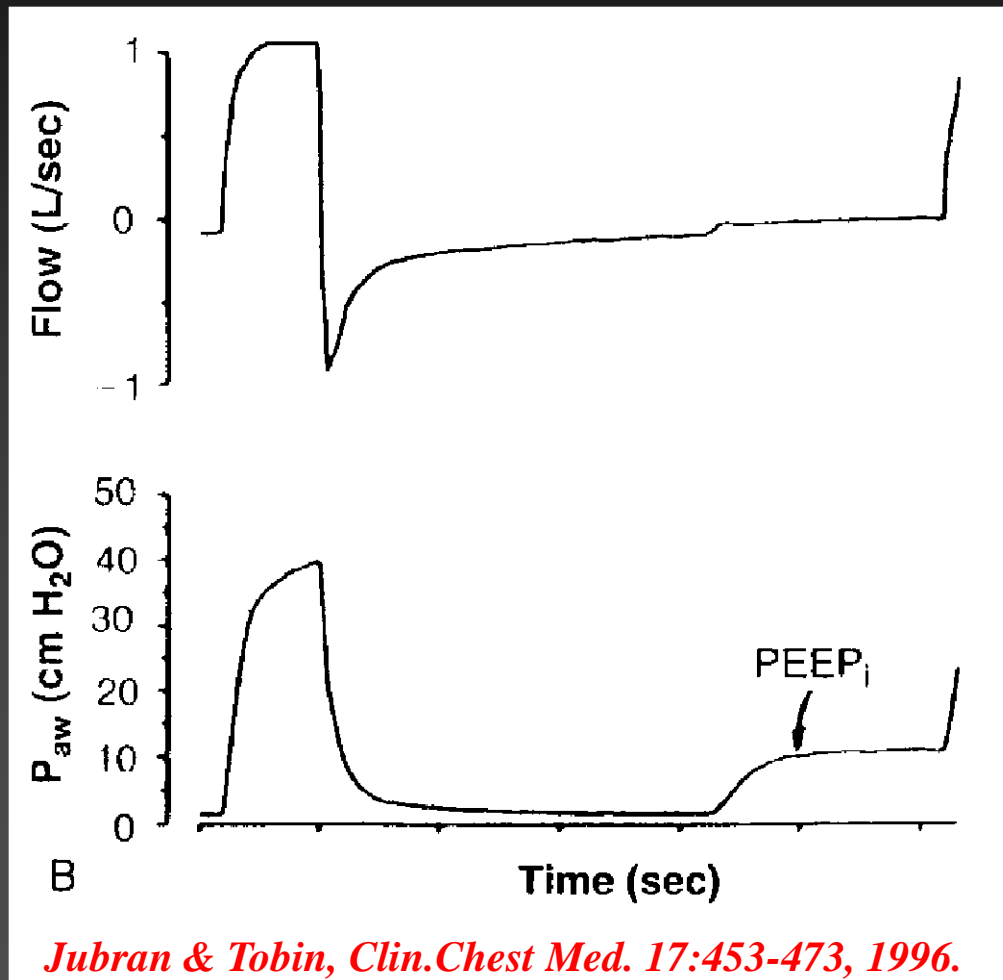


Pause en fin d'expiration permettant l'équilibration des pressions.



AutoPEEP

Mesure : méthode de l'occlusion

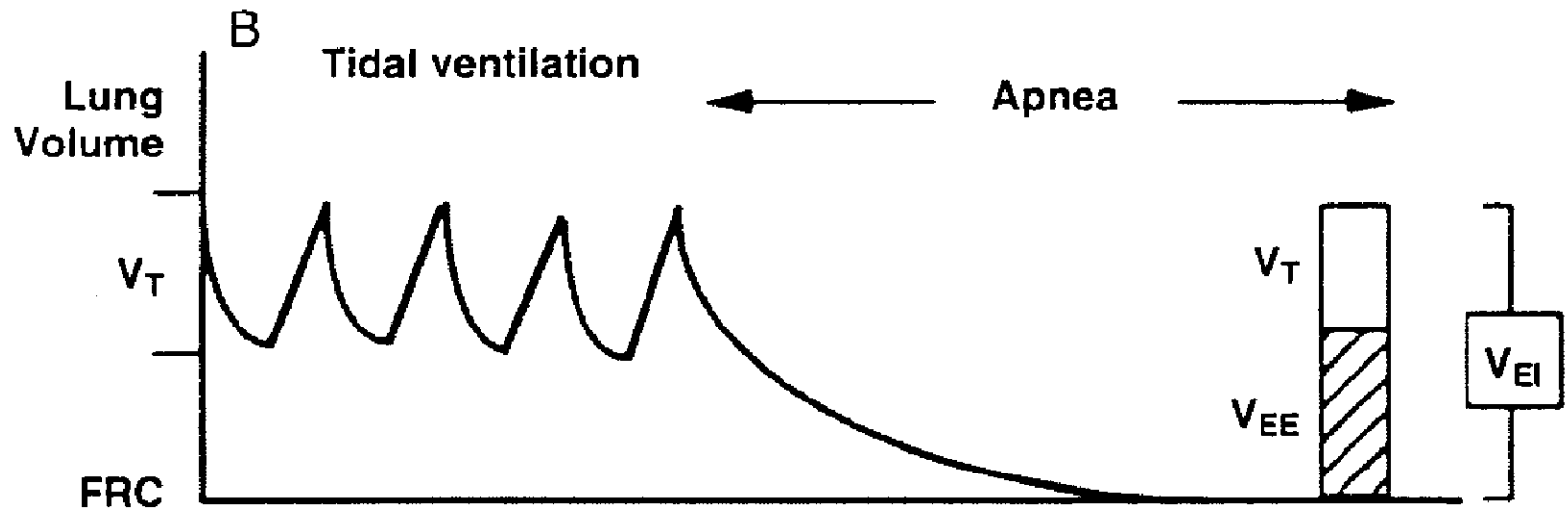


Jubran & Tobin, Clin.Chest Med. 17:453-473, 1996.

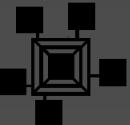


AutoPEEP

Mesure du volume de fin d'expir.

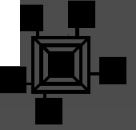
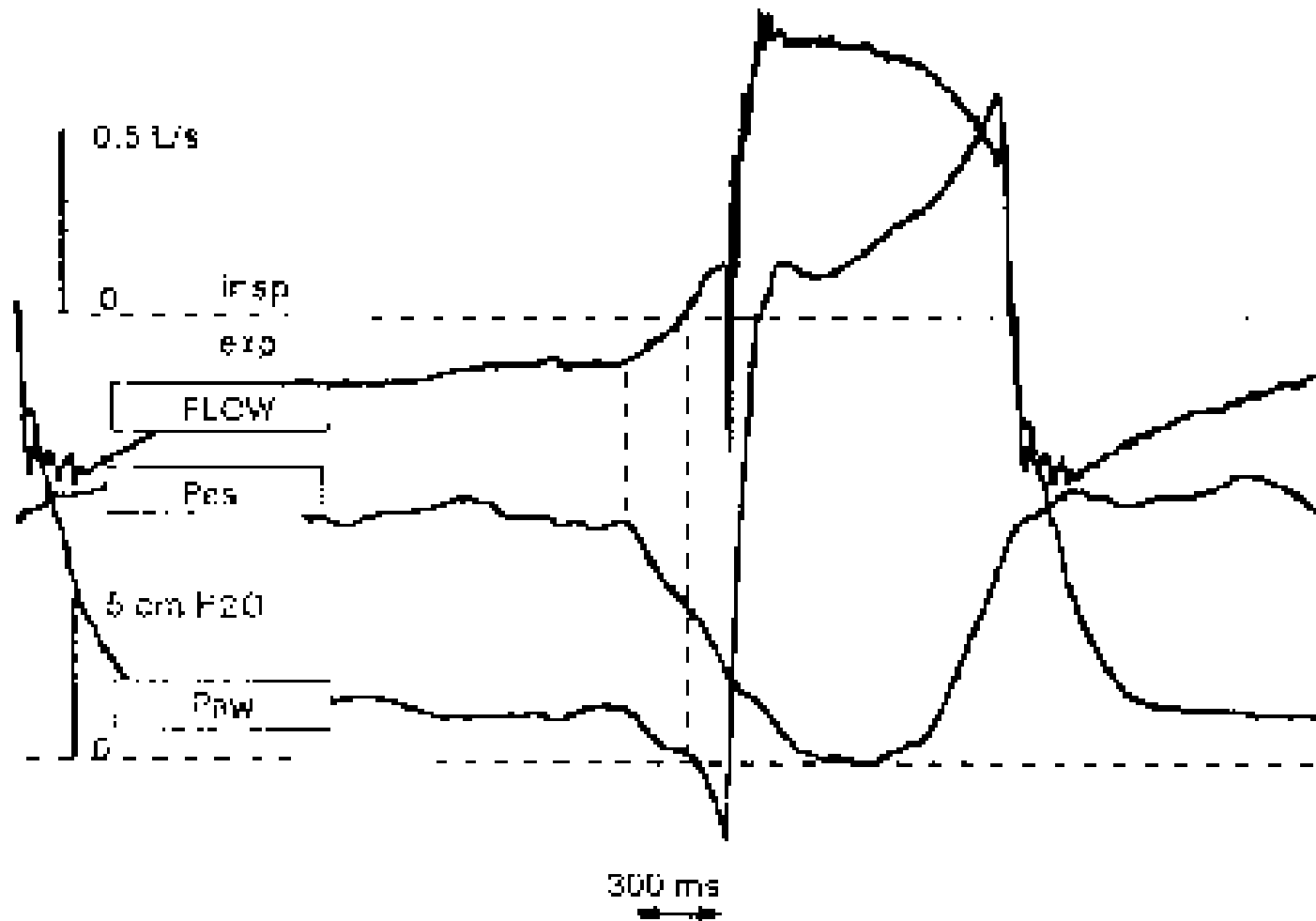


Leatherman, Clin.Chest Med. 17:577, 1996.

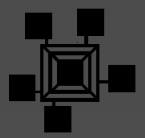
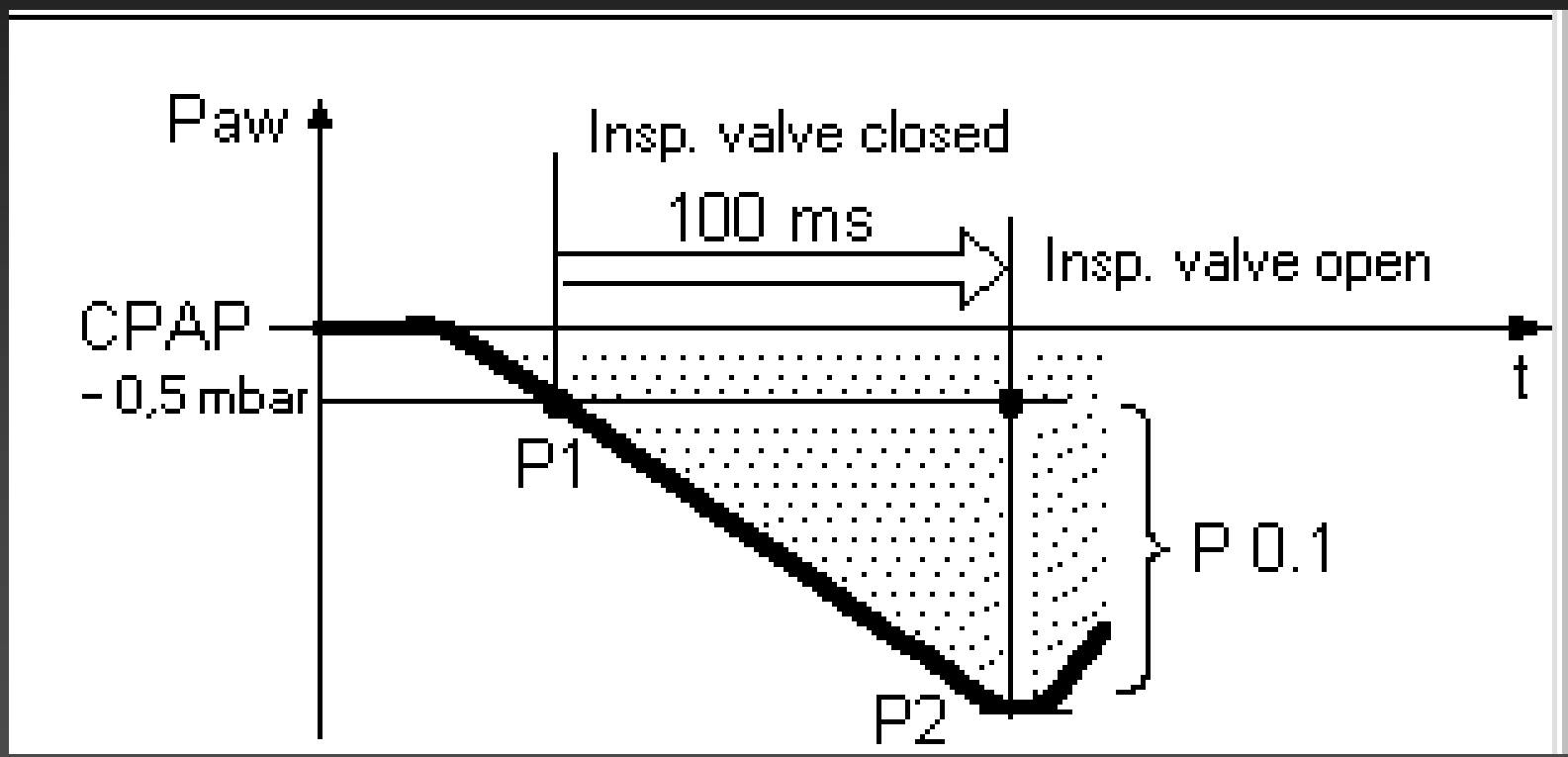


AutoPEEP

Mesure de la Poe



Exploration fonctionnelle: P 0.1



Fonction Neuromusculaire

Pression d'occlusion ou P0.1

- ◆ Pao à 0.1sec après initiation effort inspiratoire contre un embout fermé. = drive respiratoire
- ◆ N = 2-4 cmH₂O
- ◆ si élevée (activation neuro-musc. Augmentée) ou basse : chance de sevrage faible.



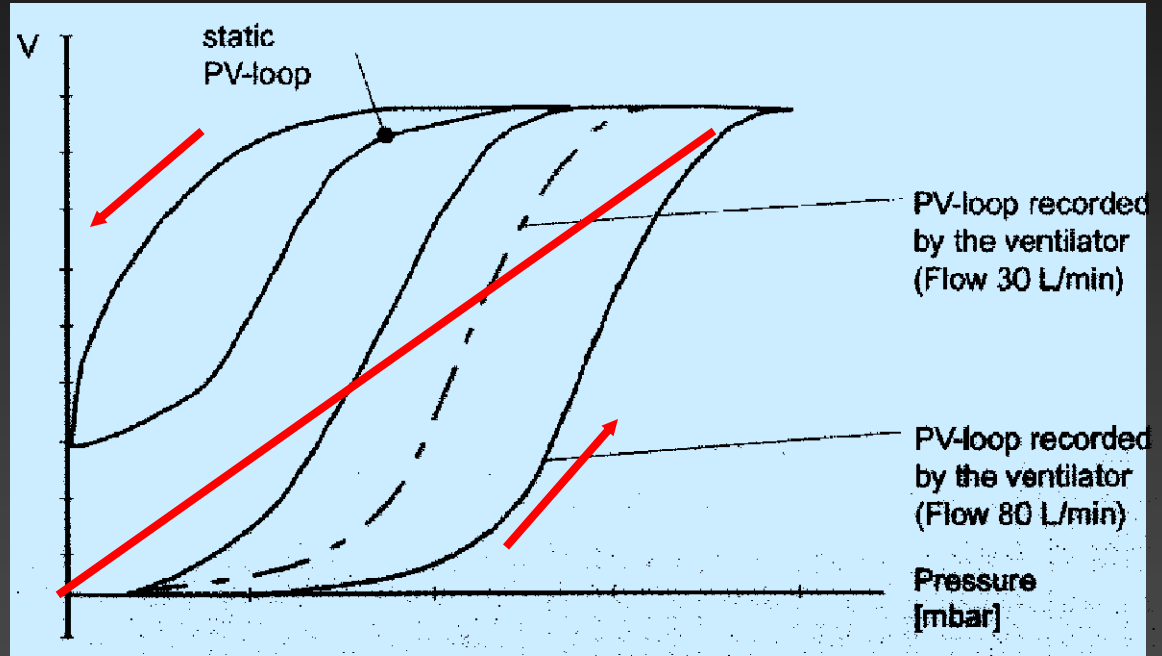
Les boucles

- ◆ Pression volume
- ◆ Débit volume



Boucle Pression-Volume

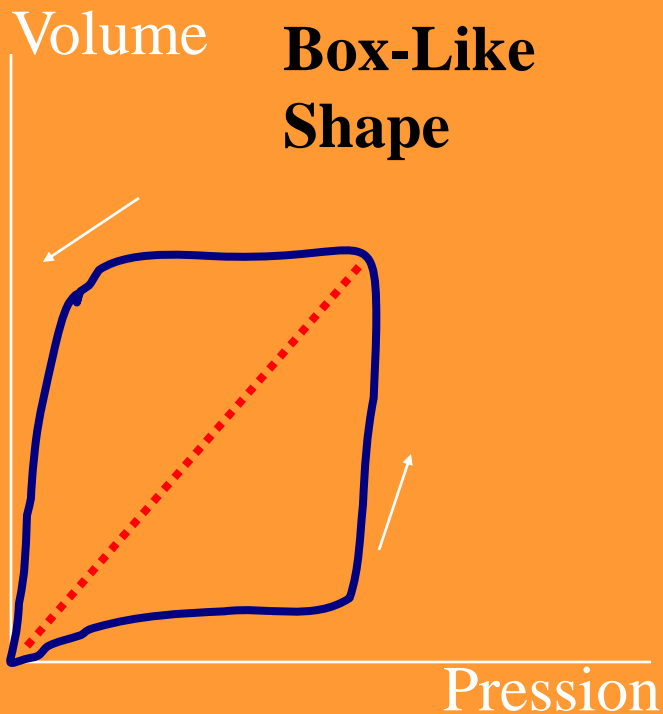
- Enveloppe la courbe statique en fonction du Q_i
- expiration passive
- sens antih. (cont)
- sens h. (spont.)
- compliance dynamique



Boucle Pression-Volume

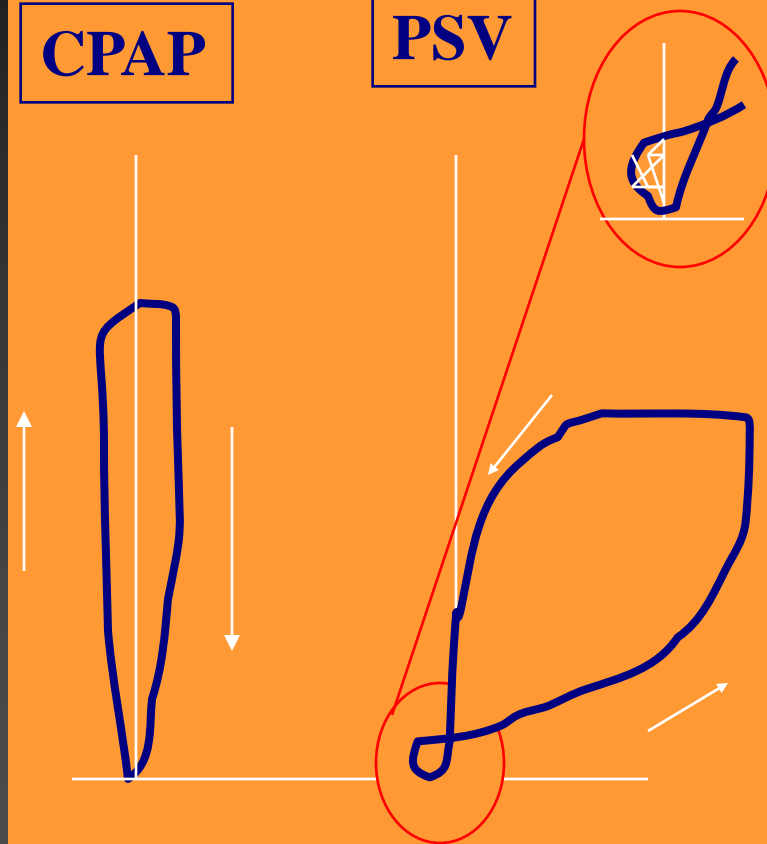
Caractéristiques

Pression Constante



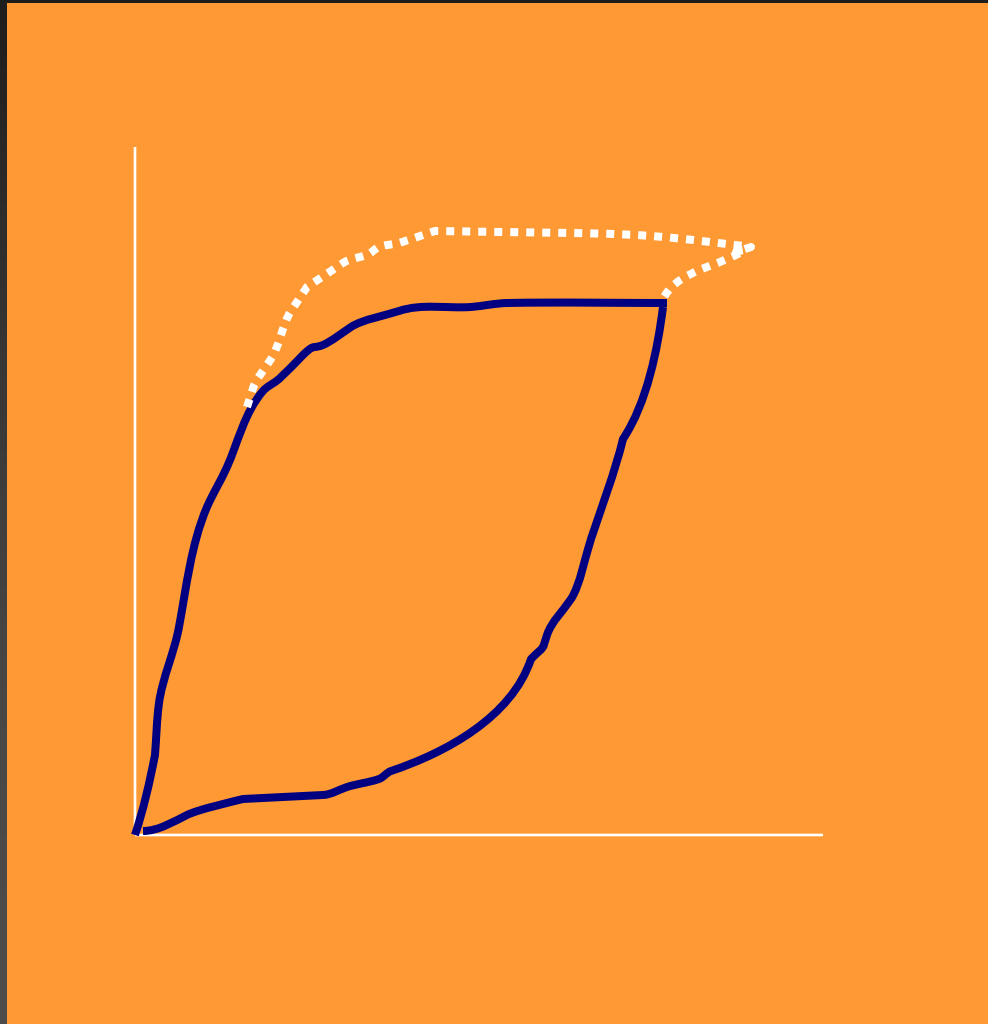
CPAP

PSV



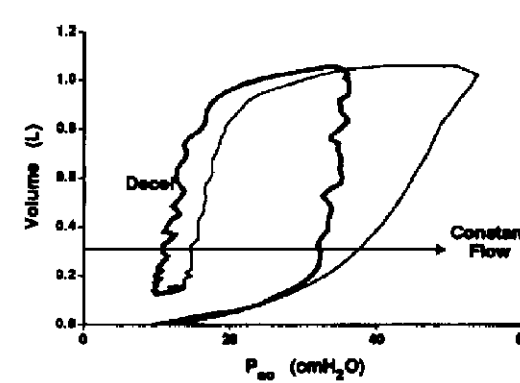
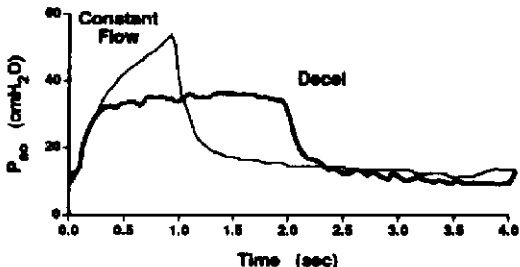
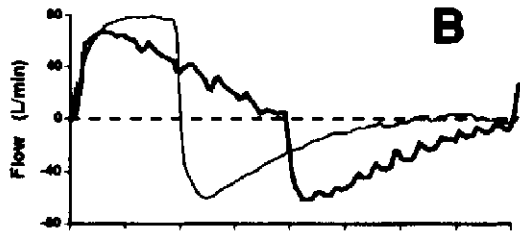
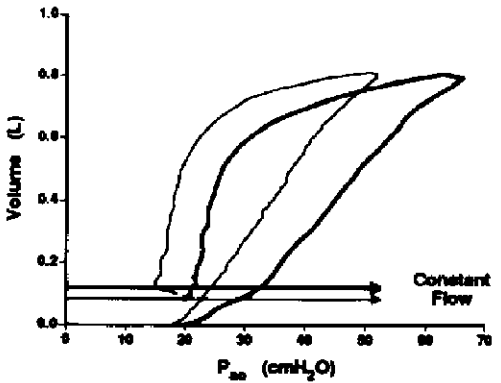
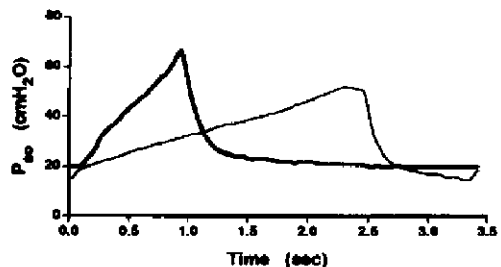
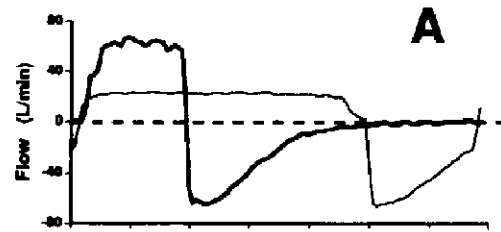
Boucle Pression-Volume

Surdistension



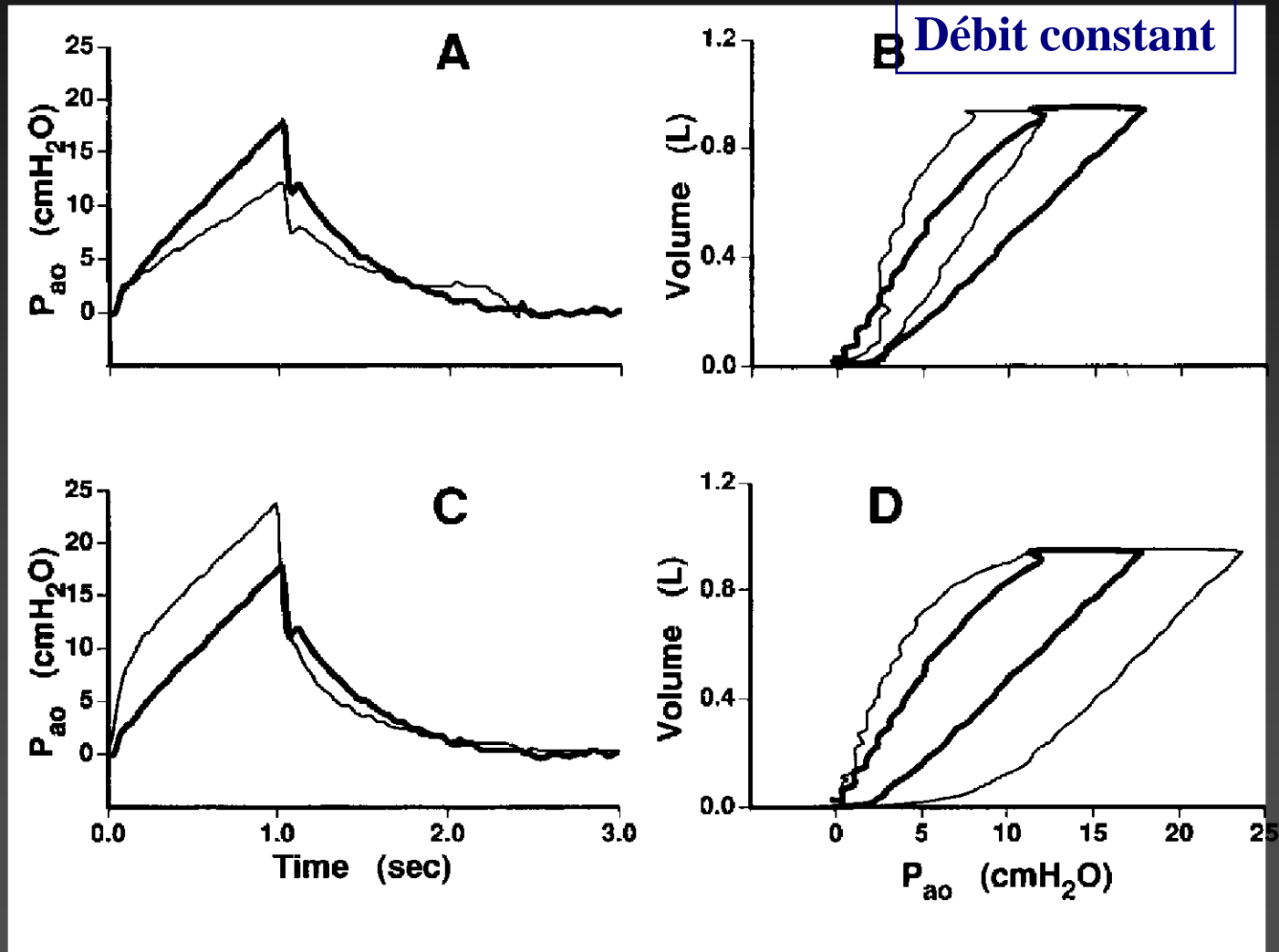
Boucle Pression-Volume

Surdistension



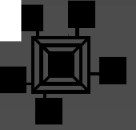
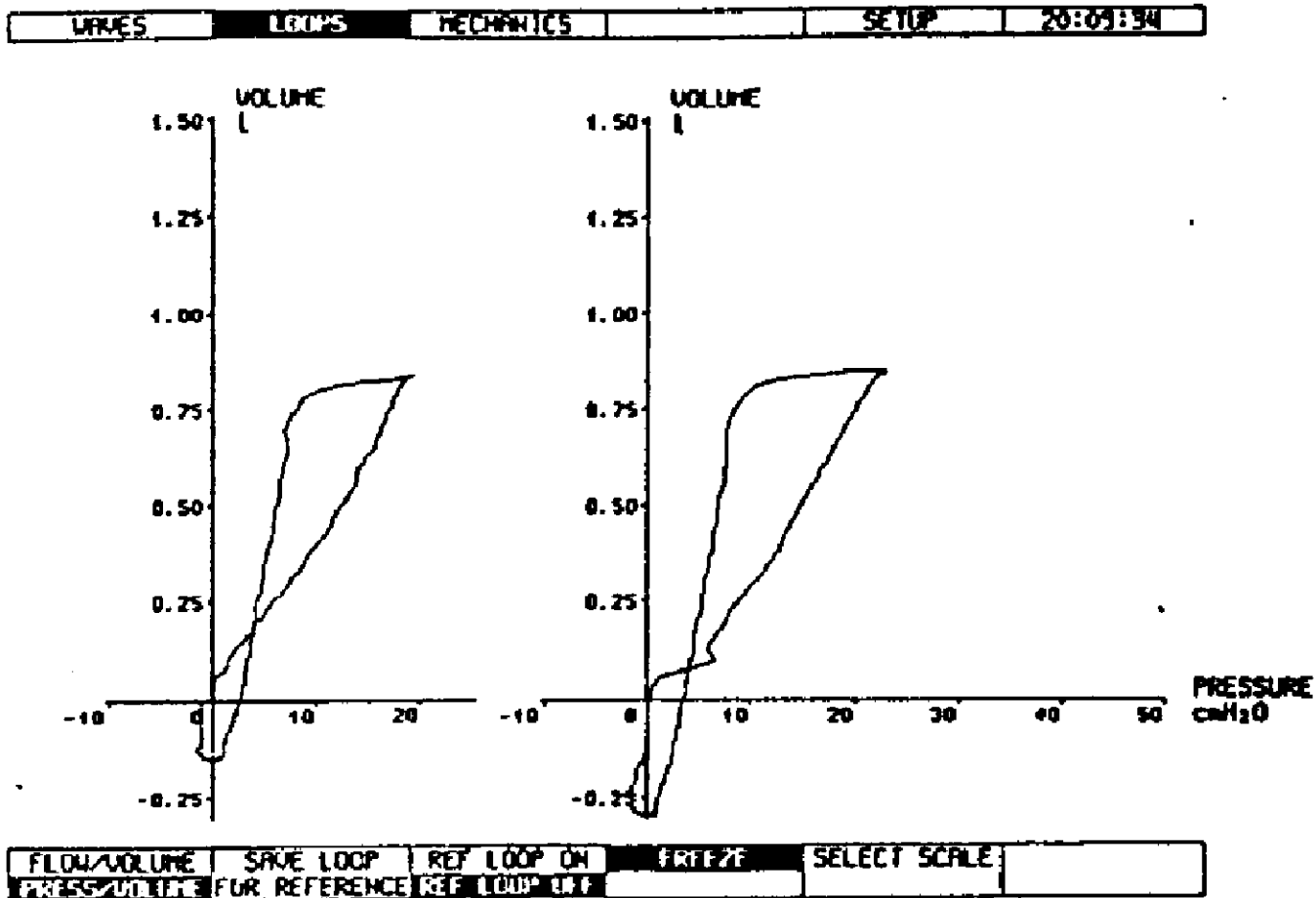
Boucle Pression-Volume

Modification de Compliance et de Résistance



Boucle Pression-Volume

Sensibilité trigger



Boucle Pression-Volume

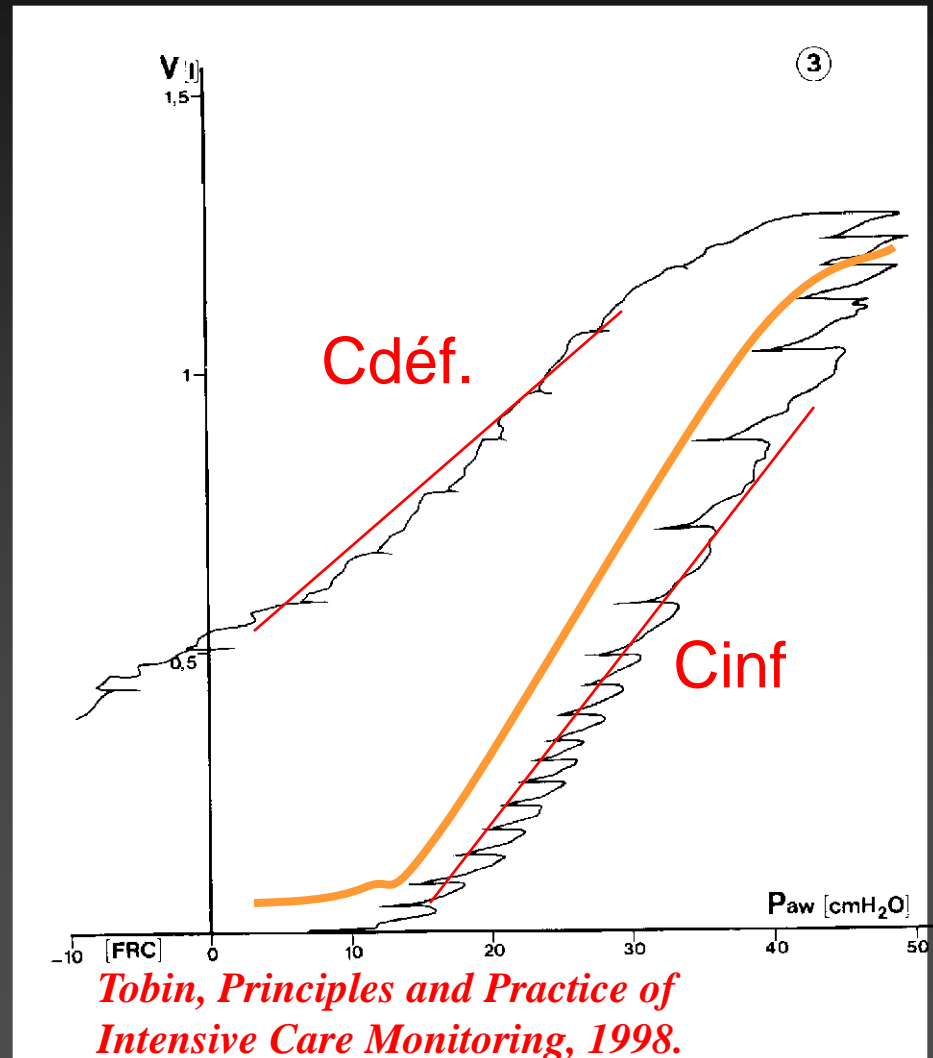
Utilité

- ◆ Surdistension, recrutement
- ◆ Modification résistance, compliance
- ◆ compliance dynamique (cfr supra)
- ◆ sensibilité trigger
- ◆ WOB



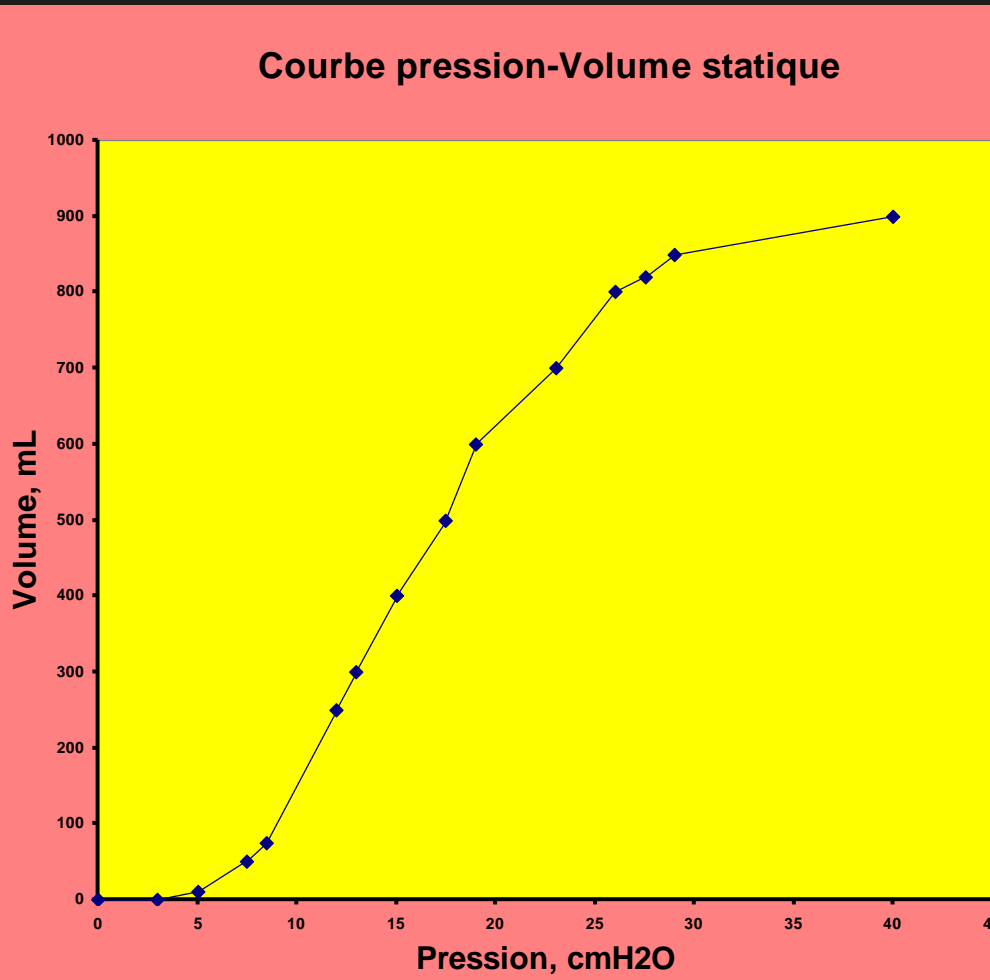
Courbe de Pression-Volume statique: méthode 1

- ◆ **Technique de référence** :
superseringue 1.5-2L par bolus 100ml depuis la CRF jusqu'à CPT, patient curarisé
- ◆ **PEEP = 0**
- ◆ **UIP, LIP, aspect sigmoïde, Cinfl, Cdéfl.**



Courbe de Pression-Volume statique: méthode 2

- ◆ **Technique alternative** : sans déconnexion du patient, on fait varier la FR sans modification du VM, après chaque modification, on revient à la FR de départ 1-2 inspiration. Curariser le patient et exclure auto-PEEP. $Q = 0$. Fuite <20%.



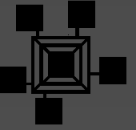
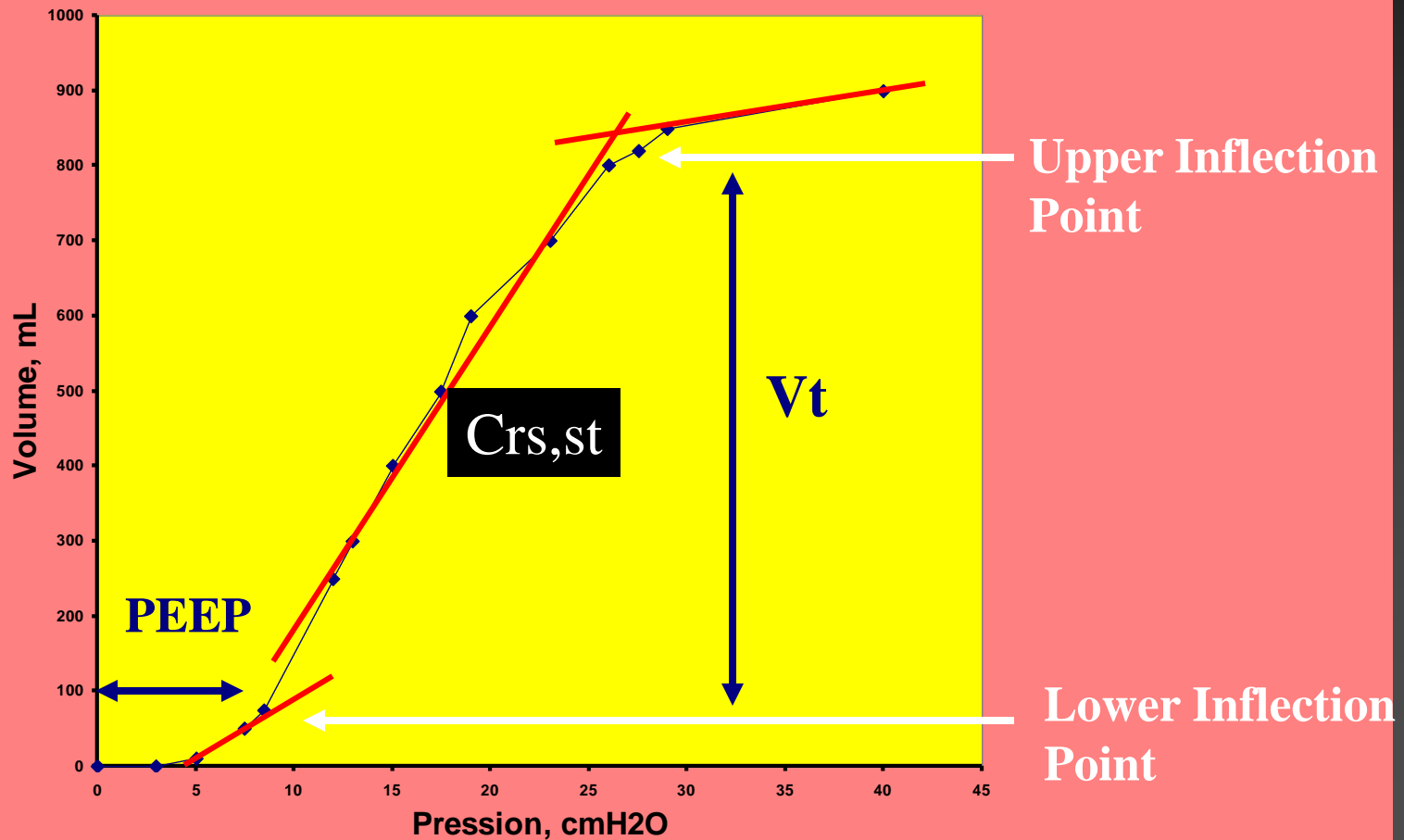
Courbe pression-volume: méthode 3

- ◆ I/E 80%
 - ◆ FR 5/min
 - ◆ VT 500ml
- Débit de 3l/min pdt 9.6 sec

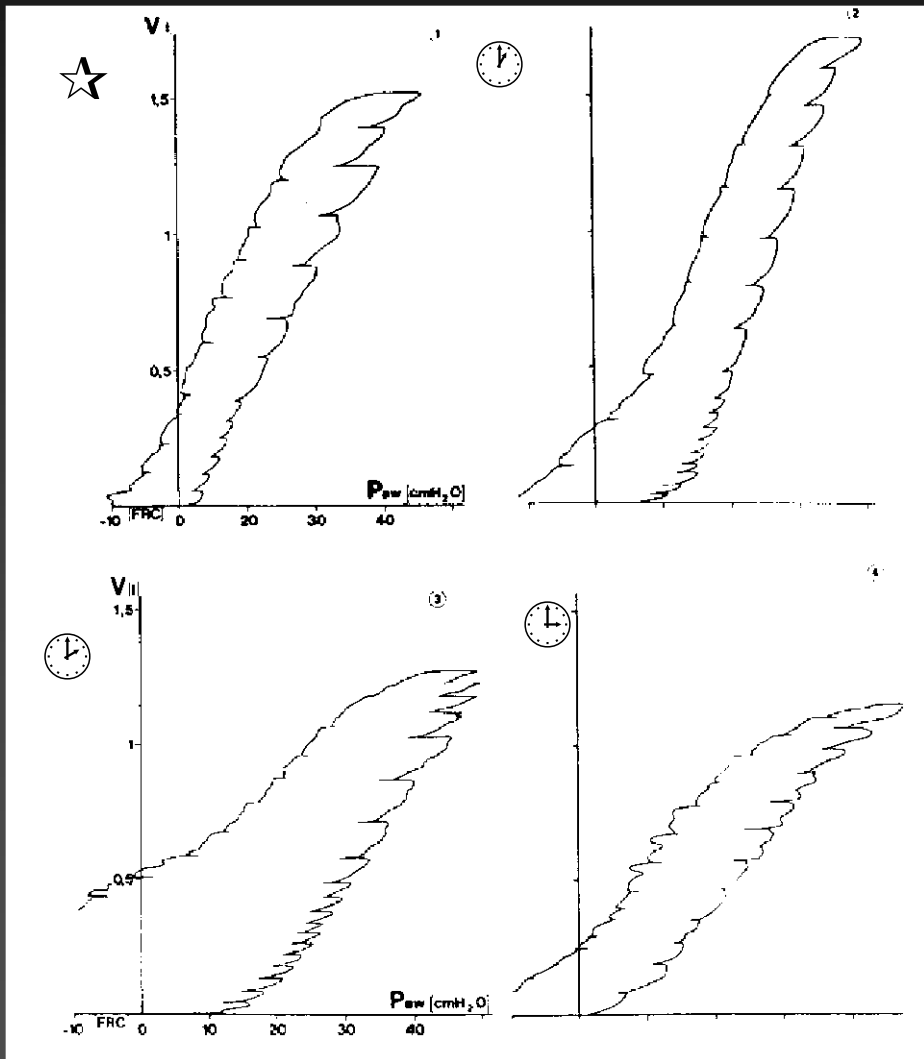


Courbe de Pression-Volume statique

Courbe pression-Volume statique



Utilité : ARDS 4 stades



2. Cdéfl. N; hystérésis avec inflexion. Inflatoire = stade initial

3. Cdéfl. Diminuée; hystérésis inflexion inflatoire

= opacité alvéolo-int.

4. Cdéfl. Diminuée; pas d'hystérésis, pas d'inflexion = fibrose

1. Cdéfl.N; léger hystérésis inflatoire = récupération

Matamis, Chest 86:58, 1984.



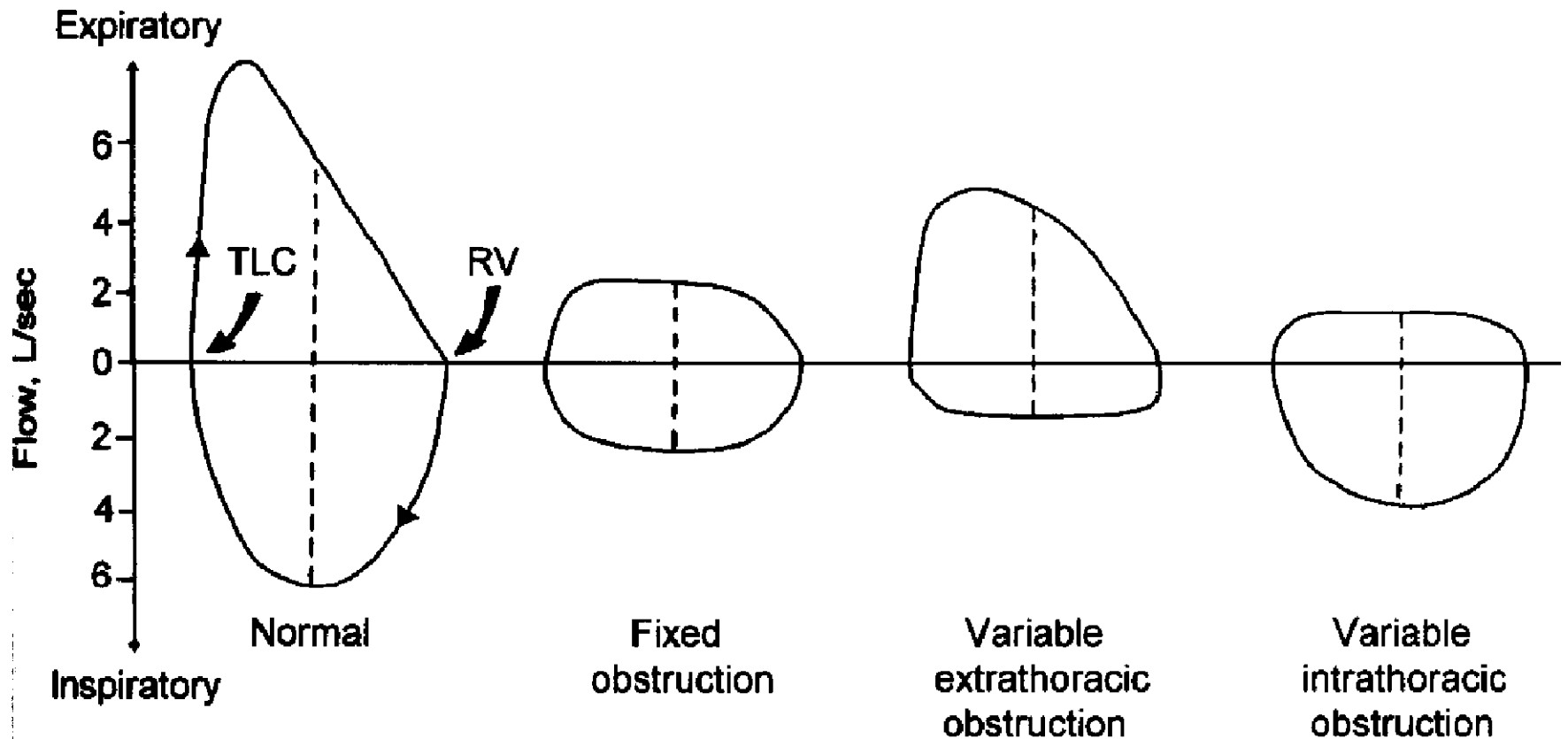
Courbe de Pression-Volume statique

Utilité

- ◆ ARDS : optimisation PEEP, V_t
- ◆ Eviter la surdistention (aspect convexe) et favoriser le recrutement (aspect concave)



Boucle débit-Volume *classique*

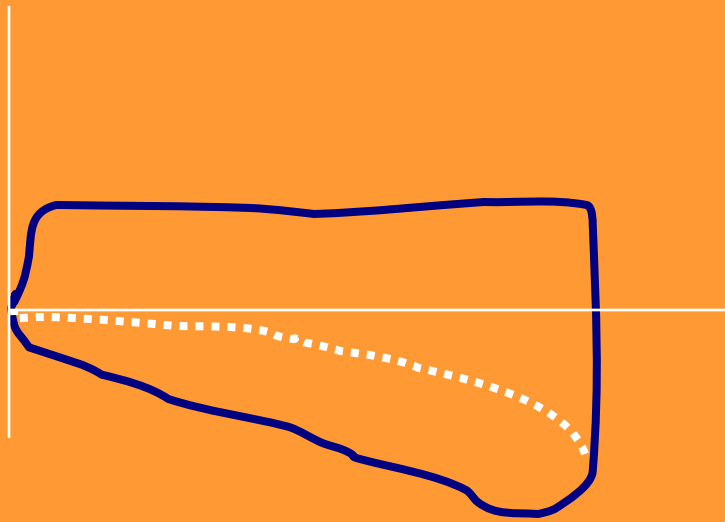


Tobin, Principles and Practice of Intensive Care Monitoring, 1998.

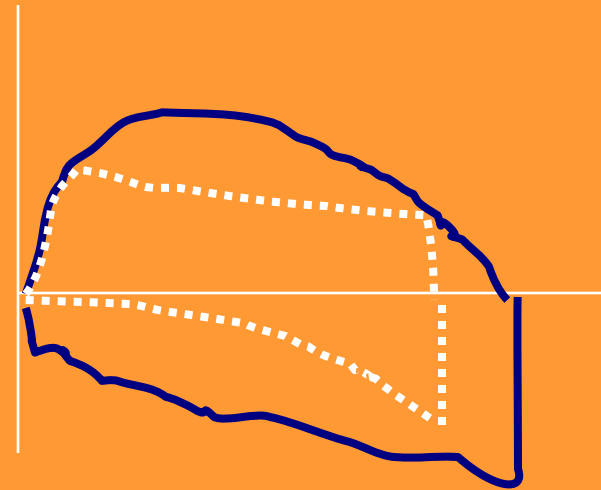
Boucle Débit-Volume

Modification de Résistance

Débit Constant

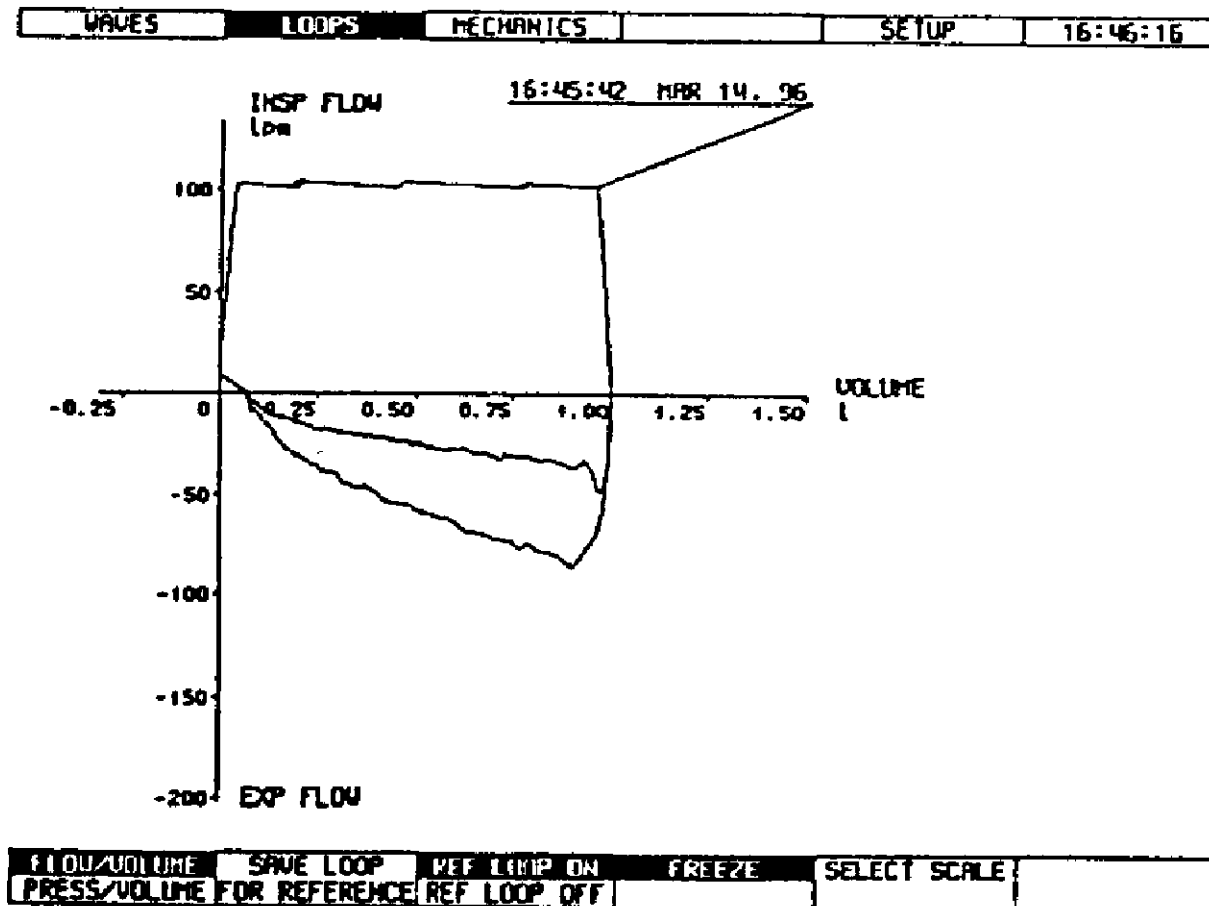


Pression constante



Boucle débit-Volume

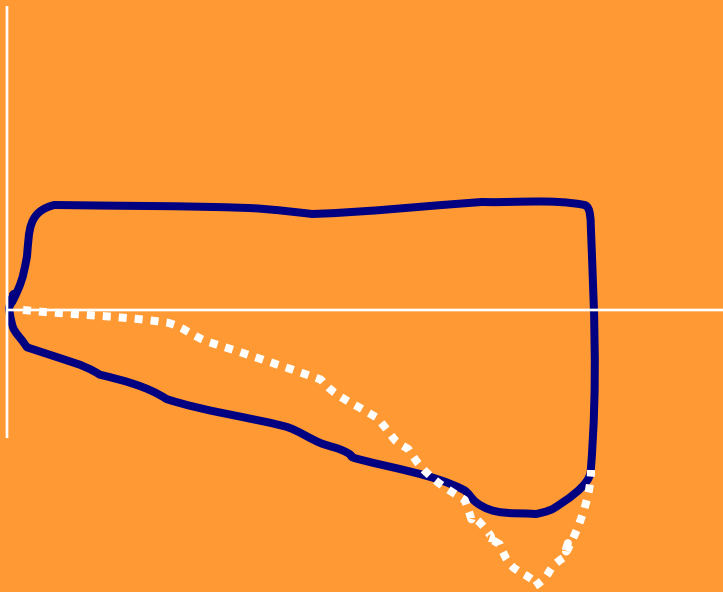
Efficacité Bronchodilatateur



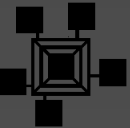
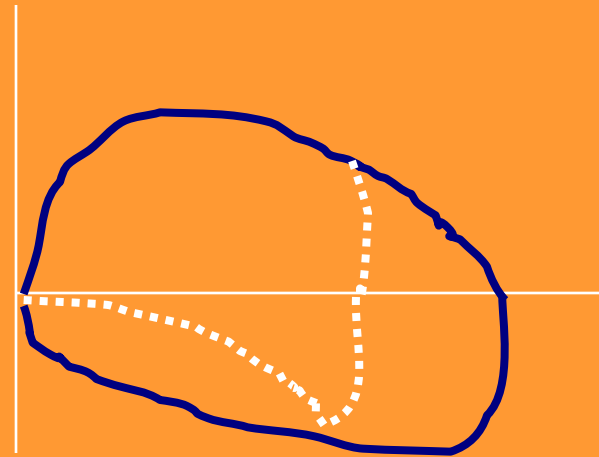
Boucle Débit-Volume

Modification de Compliance

Débit Constant

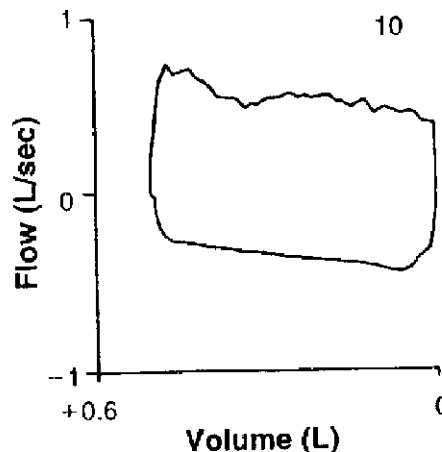
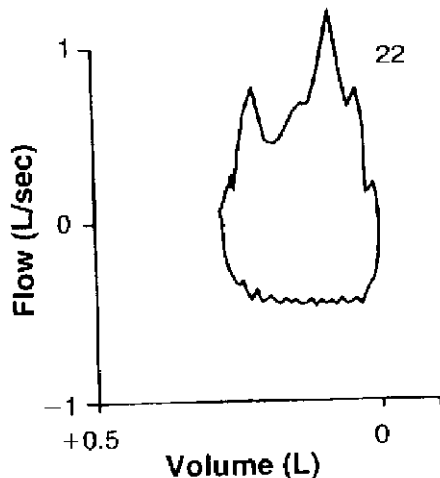
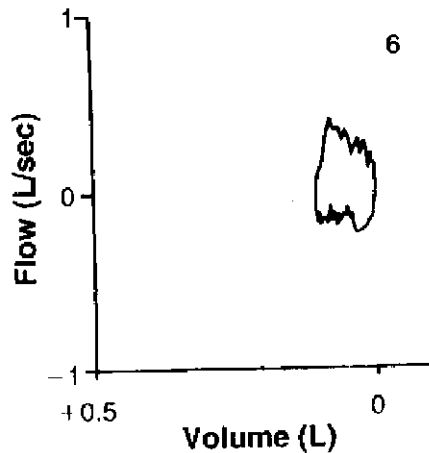
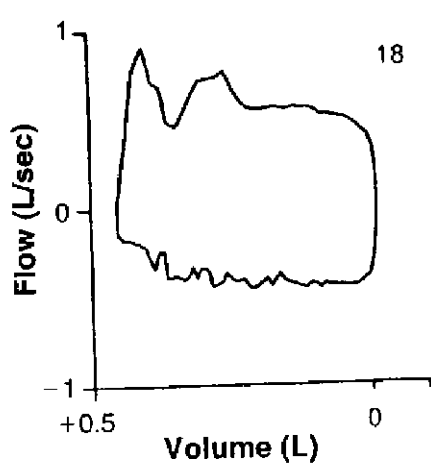


Pression constante



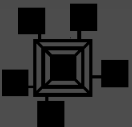
Boucle débit-Volume

Sawtoothed pattern



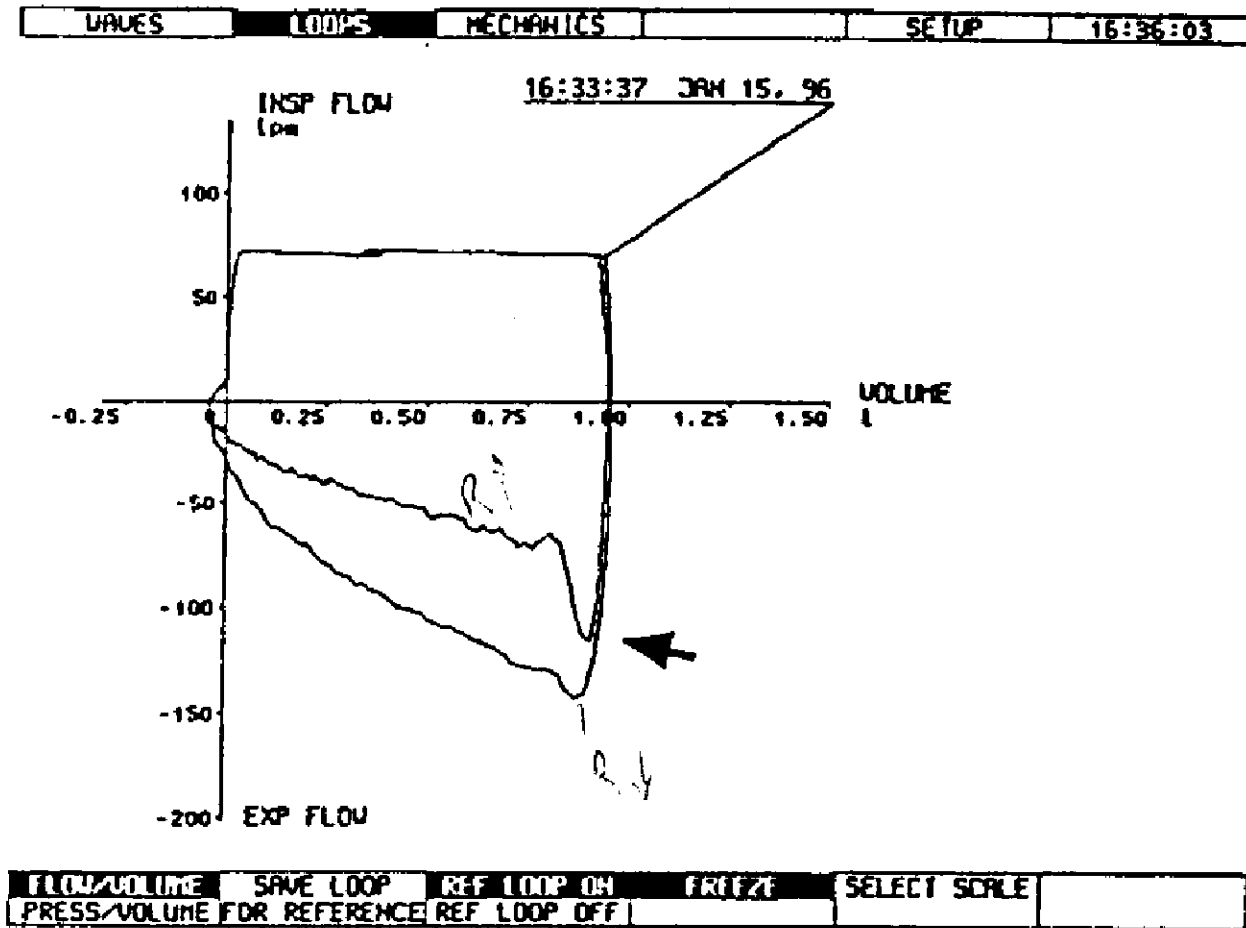
Aspect en dent
de scie inspir.
et expiratoire
= présence
de sécrétions

Jubran & Tobin, Clin.Chest Med. 17:453-473, 1996.



Boucle Débit-Volume

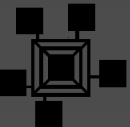
Taille TET



Boucle Débit-Volume

Utilité

- ◆ Modification Résistance, Compliance
- ◆ Réponse bronchodilatateur
- ◆ Présence sécrétion bronchique
(Sawtoothed: aspect en dents de scie)
- ◆ EEF
- ◆ TET



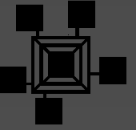
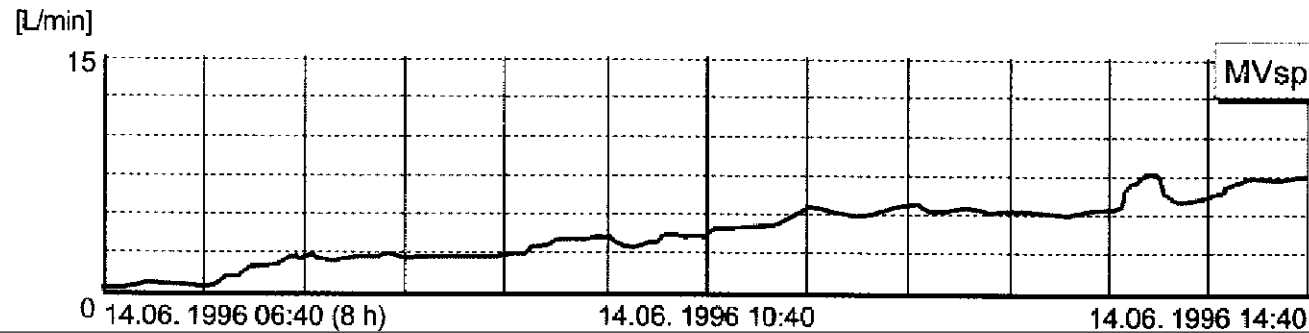
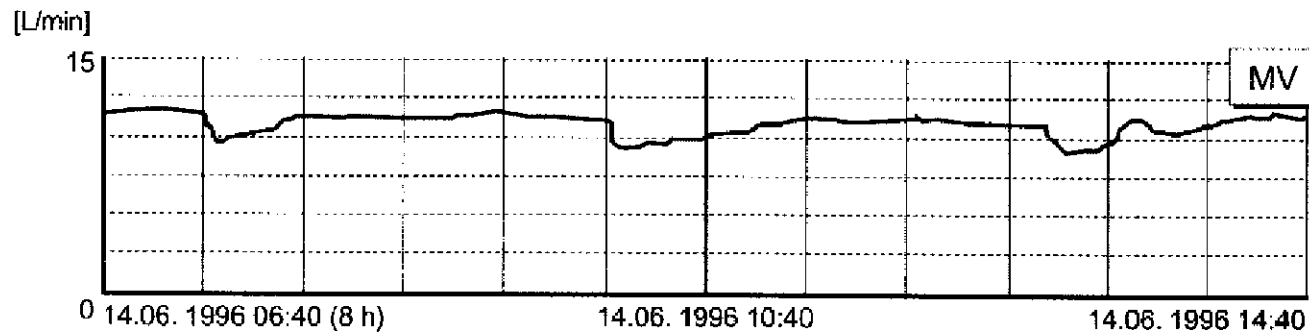
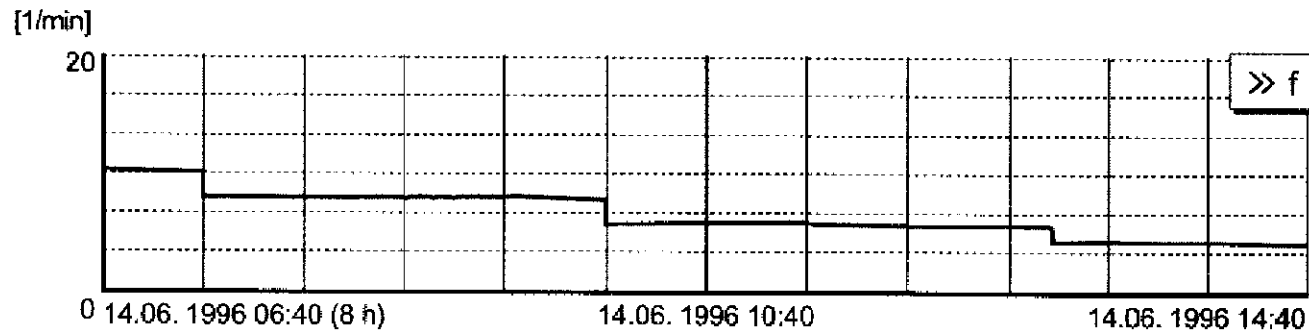
Tendances

- ◆ Sevrage respiratoire
- ◆ Ppic-Pplat



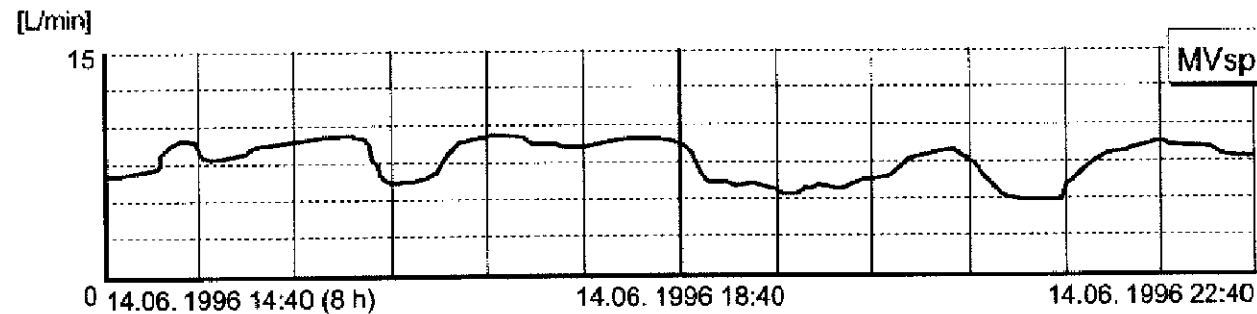
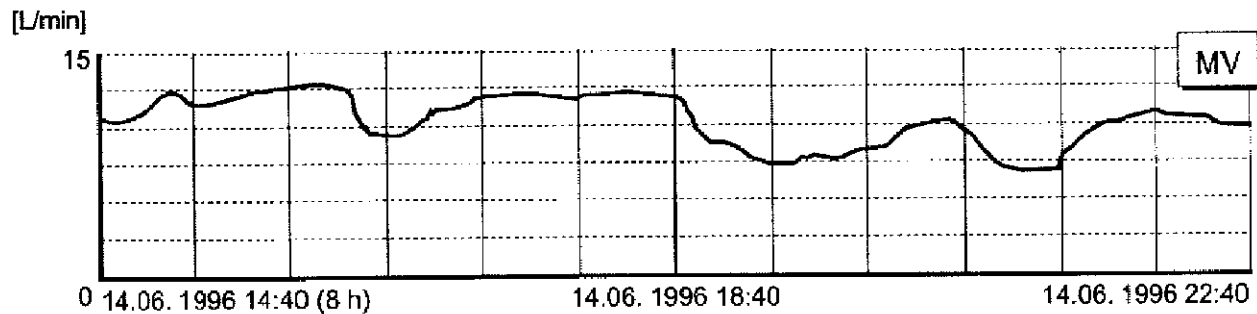
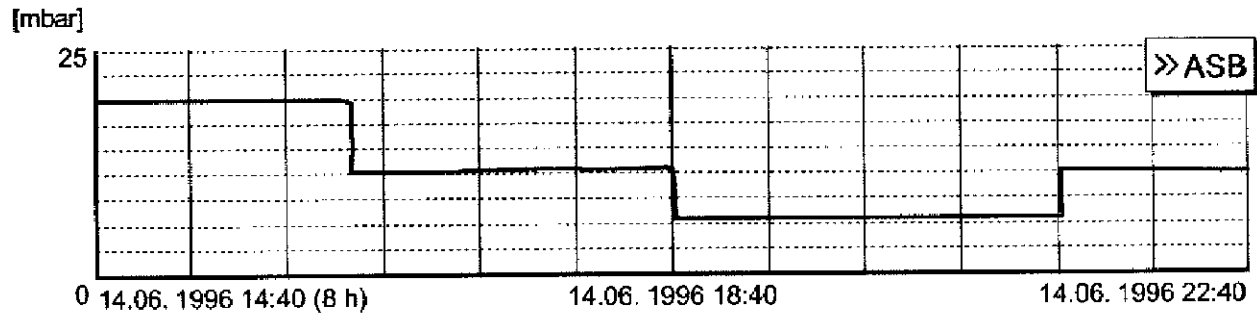
Tendances

Sevrage respiratoire



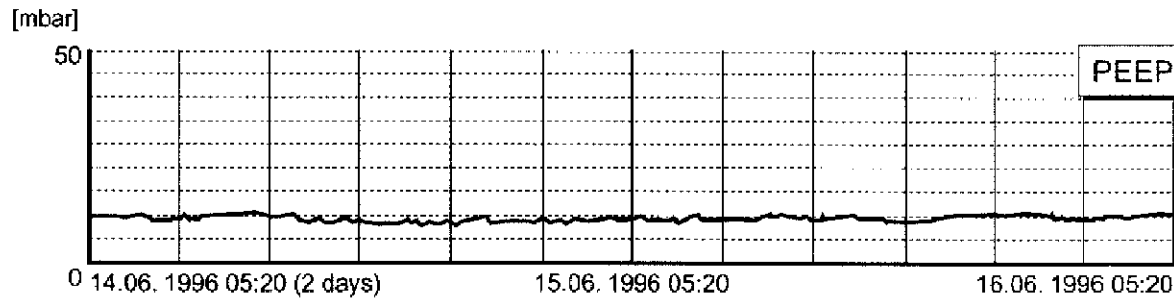
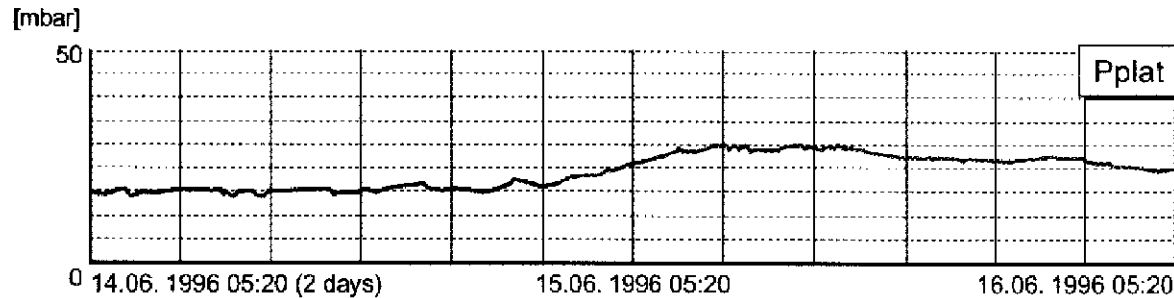
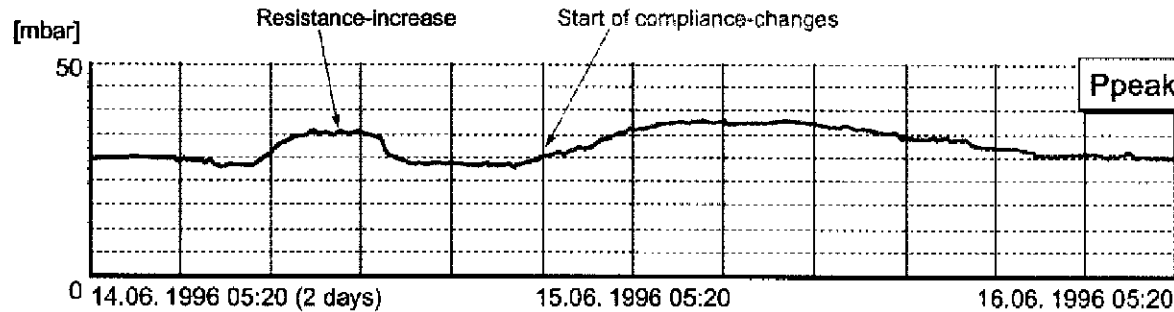
Tendances

Sevrage respiratoire



Tendances

P_{pic}-P_{plat}



Interprétation des Courbes et boucles

- ◆ Quel mode ventilatoire ?
- ◆ Y-a-t-il un asynchronisme patient-respirateur ? (courbe Q)
- ◆ AutoPEEP ? (occlusion, EEF, EEV)
- ◆ Compliance, Résistance : calculs, aspect des courbes, présence sécrétion ?
- ◆ Recrutement/surdistension ?
- ◆ Indices de sevrage (RSBI, PIM)
- ◆ Efficacité Bronchodilatateurs

