

*DES Anesthésie-Réanimation
module réanimation pneumologique - 31-3-2003*

De la physiopathologie au traitement des décompensations de BPCO

Pr Thomas Similowski

***Unité de Réanimation du Service de Pneumologie
Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris***

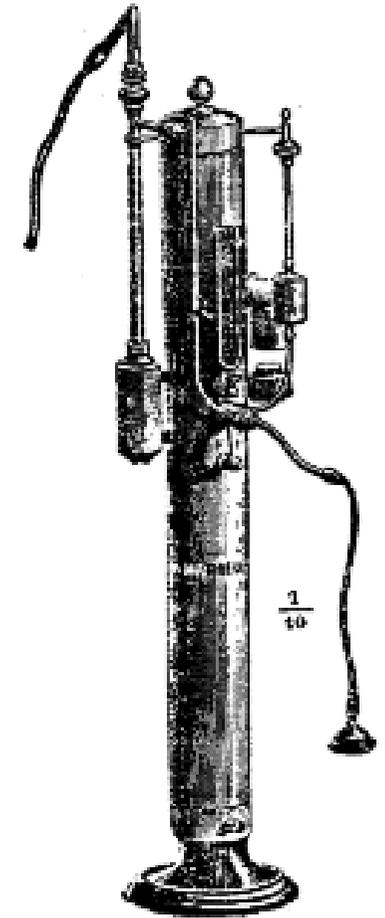


1. Définitions et généralités

2. Physiopathologie

- a. l'hypoxémie
- b. l'hypercapnie induite par l'oxygène
- c. l'hypertension artérielle pulmonaire
- d. la défaillance ventilatoire

3. Applications thérapeutiques



définitions -1- *BPCO*

**bronchite chronique obstructive
emphysème**

affections obstructives “non BPCO”

asthme (“à dyspnée continue”)

dilatation des bronches

mucoviscidose

bronchiolites

...

IRCO

définitions -2- «*Ura*»

gravité et vocabulaire variables...

poussée, exacerbation, insuffisance respiratoire aiguë, décompensation

bronchite chronique simple

exacerbation

bronchite chronique obstructive

décompensation

insuffisance respiratoire chronique obstructive

généralités -1- *fréquence*

CUB-réa, rapport 2000

- **37 unités**
- **20123 séjours**
- **"IRA des IRC": 1600 séjours (7,9%)**
- **ventilés plus de 48h : 33% (15 j)**

impact majeur

généralités -2- *diagnostic*

- BPCO

(*état de base*)

- gravité

(*structure de prise en charge*)

- cause ou facteur favorisant

(*prévention récidive*)

cardiopathie ; maladie thrombo-embolique ; apnées obstructives du sommeil...

généralités -3- *schéma général du traitement*

repos	cardiotropes	anticoag.
O2	antibiotiques	drain
bronchodilatateurs		...
<i>remplissage... ou diurétiques</i>		

AVM "non invasive" (AI, PEP, V)

AVM "endotrachéale"

1. Définitions et généralités

2. Physiopathologie

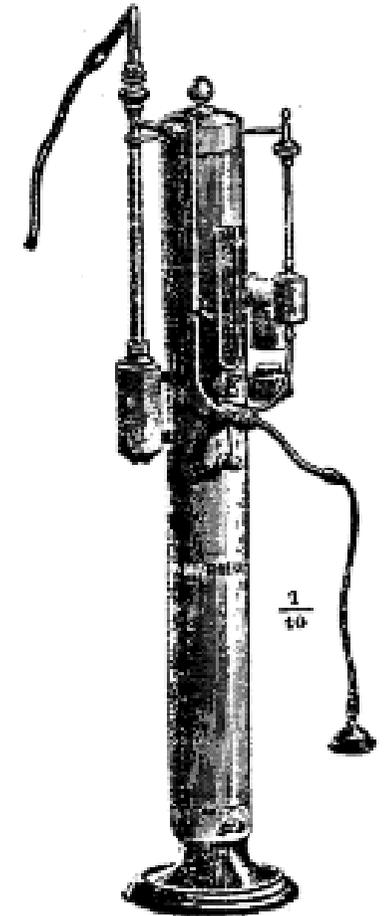
a. l'hypoxémie

b. l'hypercapnie induite par l'oxygène

c. l'hypertension artérielle pulmonaire

d. la défaillance ventilatoire

3. Applications thérapeutiques



1. Définitions et généralités

2. Physiopathologie

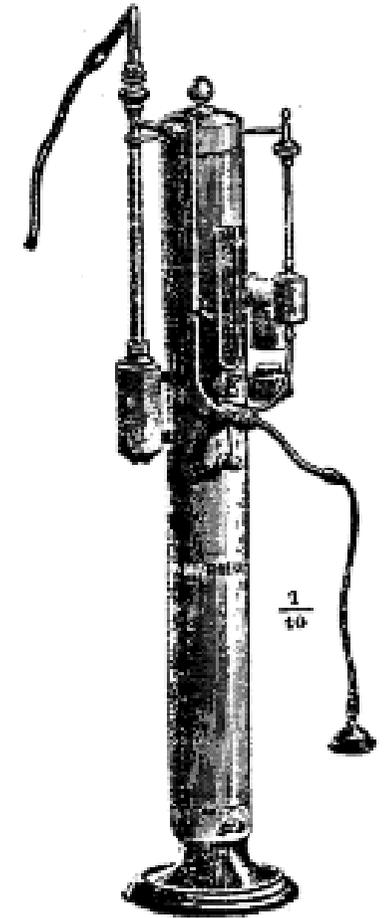
a. l'hypoxémie

b. l'hypercapnie induite par l'oxygène

c. l'hypertension artérielle pulmonaire

d. la défaillance ventilatoire

3. Applications thérapeutiques

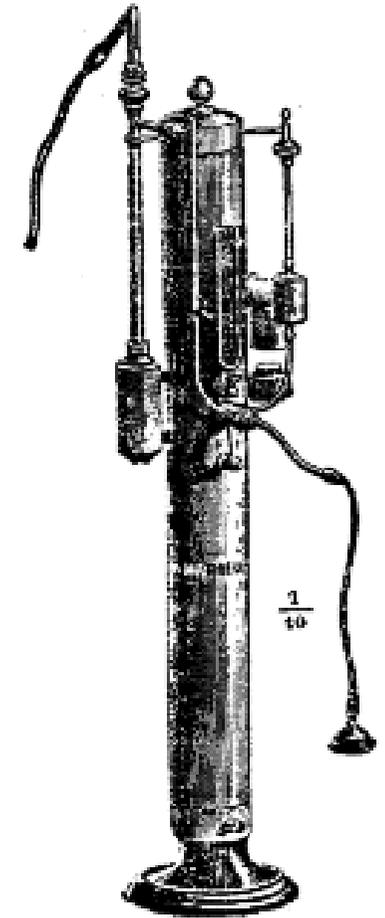


1. Définitions et généralités

2. Physiopathologie

- a. l'hypoxémie
- b. l'hypercapnie induite par l'oxygène
- c. l'hypertension artérielle pulmonaire
- d. la défaillance ventilatoire

3. Applications thérapeutiques

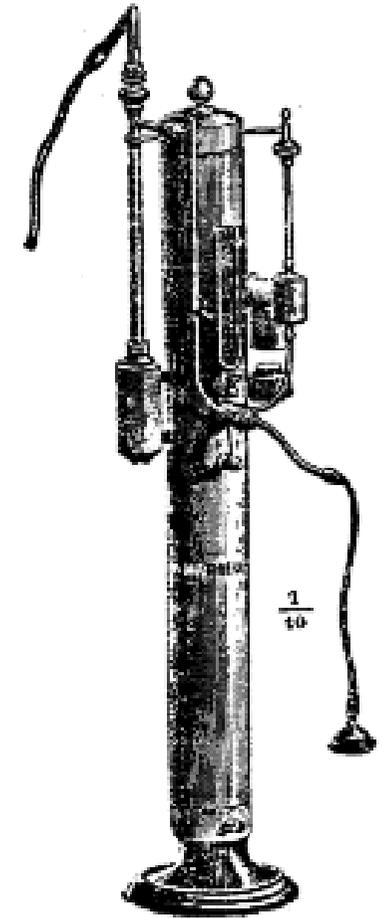


1. Définitions et généralités

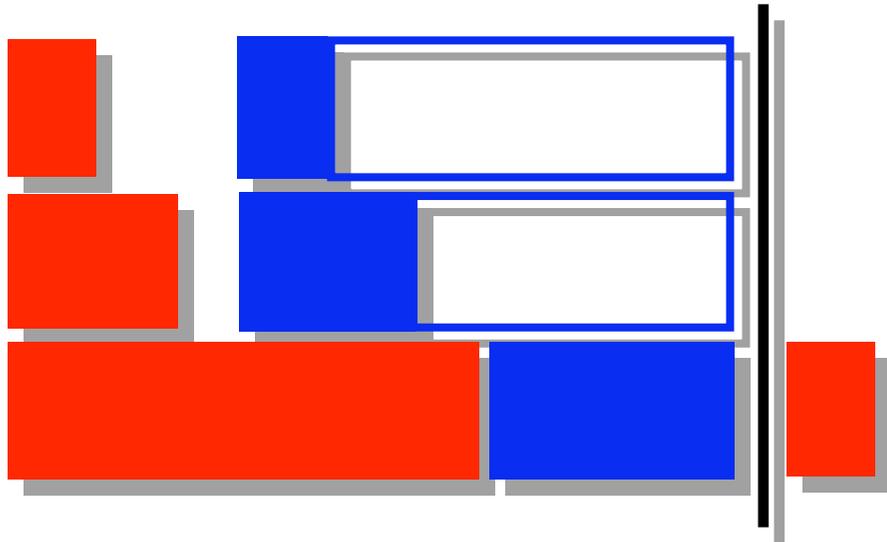
2. Physiopathologie

- a. l'hypoxémie
- b. l'hypercapnie induite par l'oxygène
- c. l'hypertension artérielle pulmonaire
- d. la défaillance ventilatoire

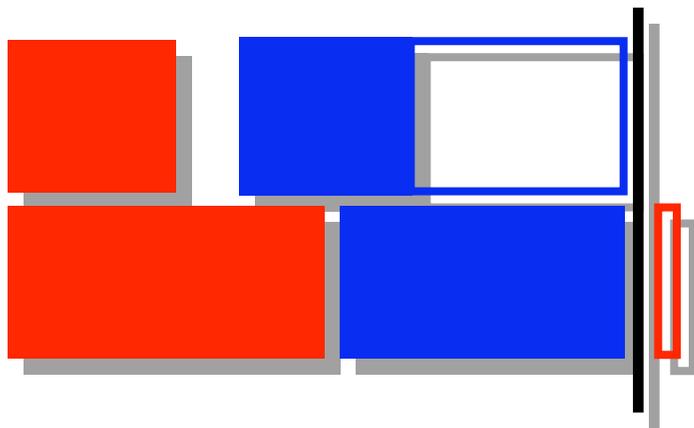
3. Applications thérapeutiques



principe de compensation de charges

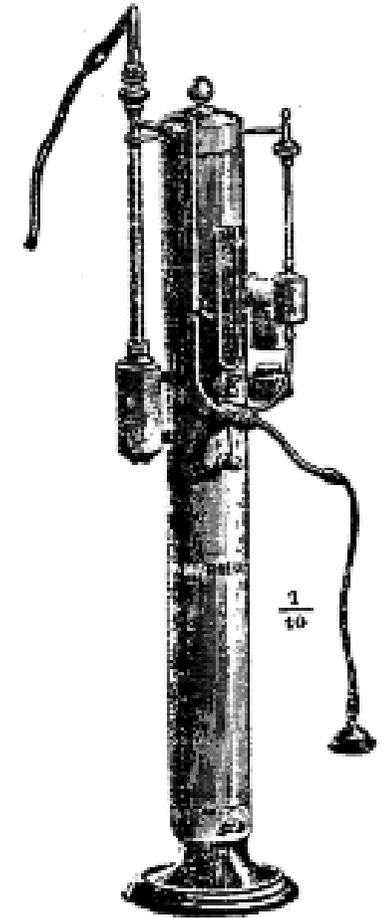


- sujet normal au repos
- sujet normal en charge

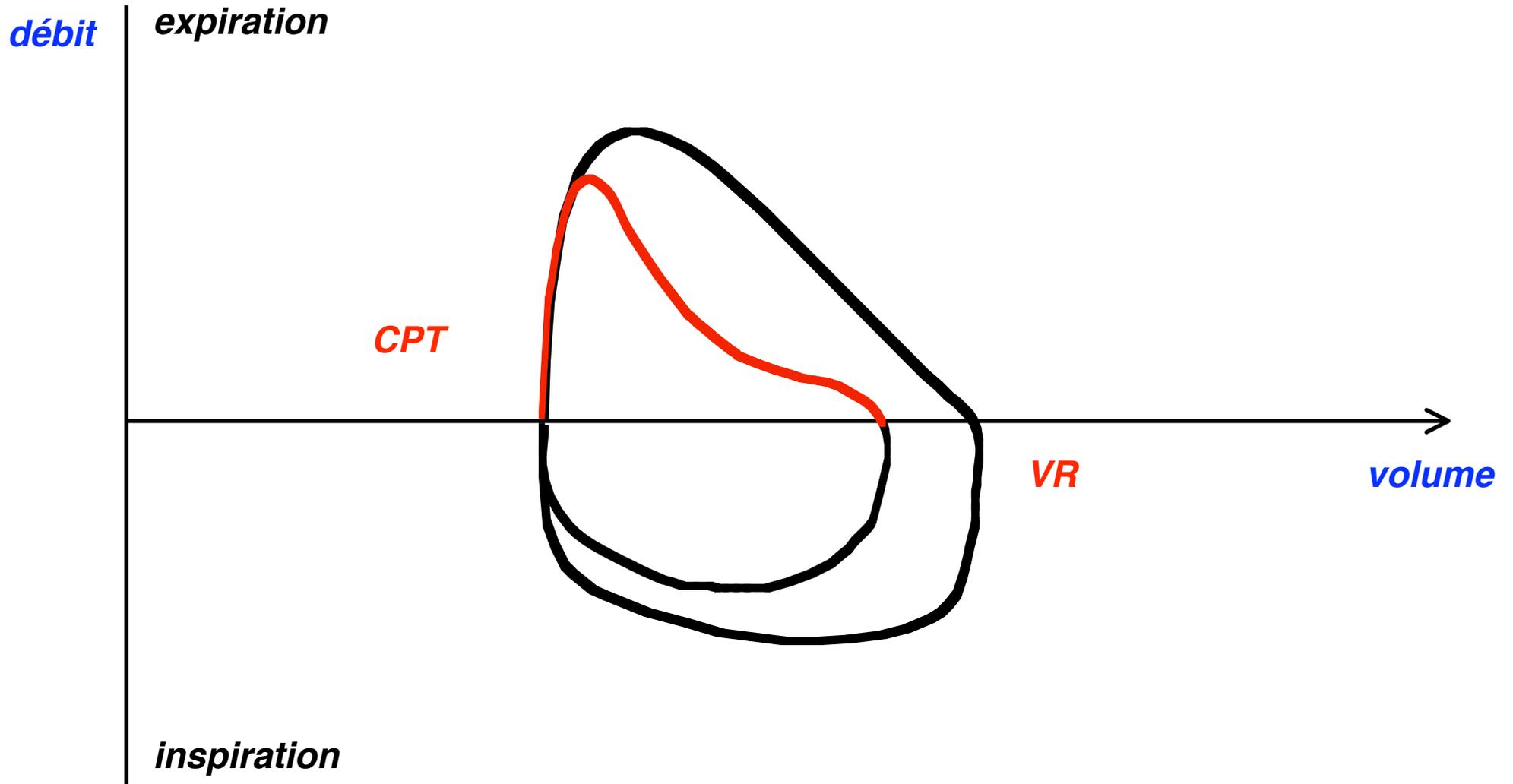


- bpc au repos
- bpc en charge

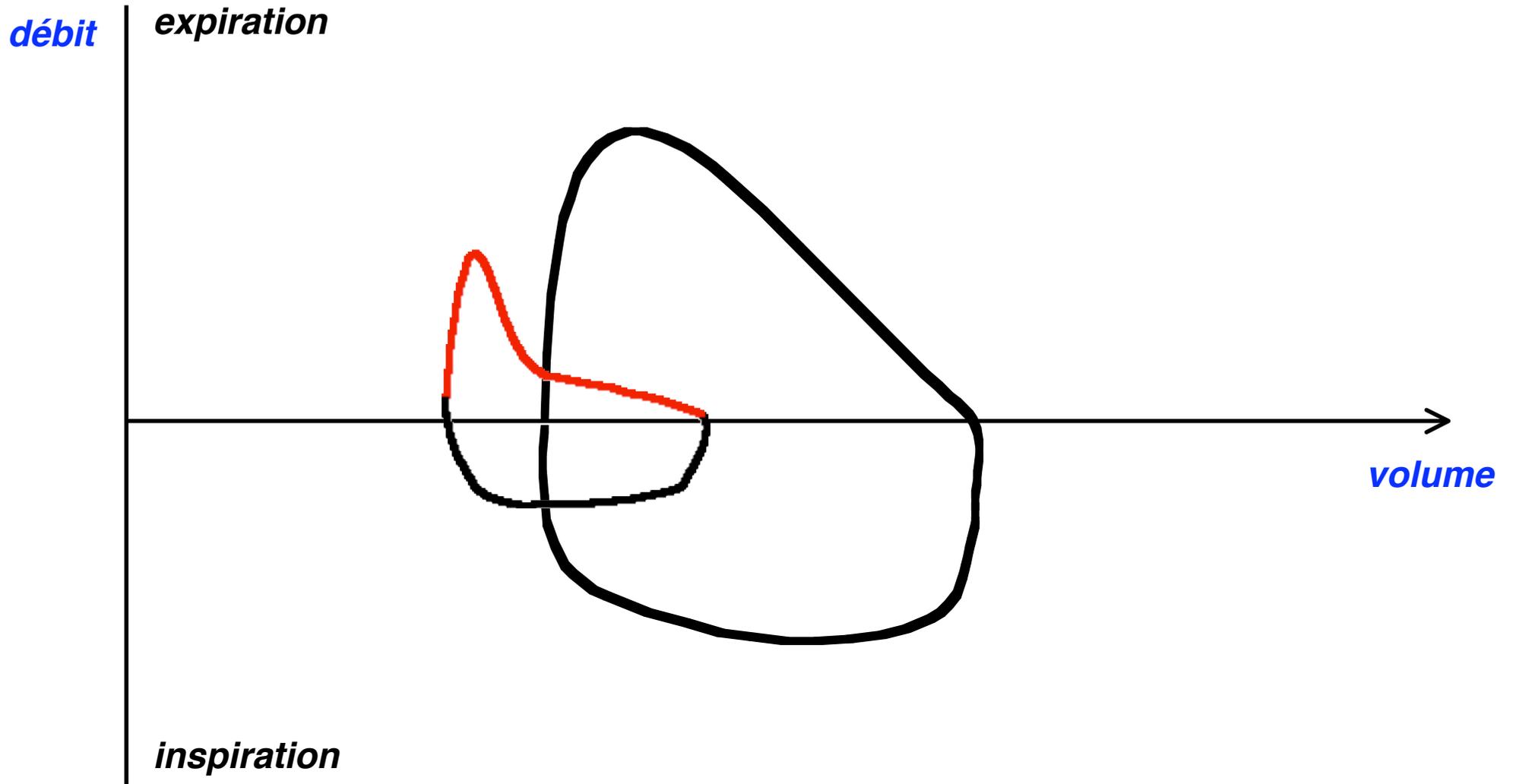
a.
**d'une anomalie expiratoire
à une charge inspiratoire**



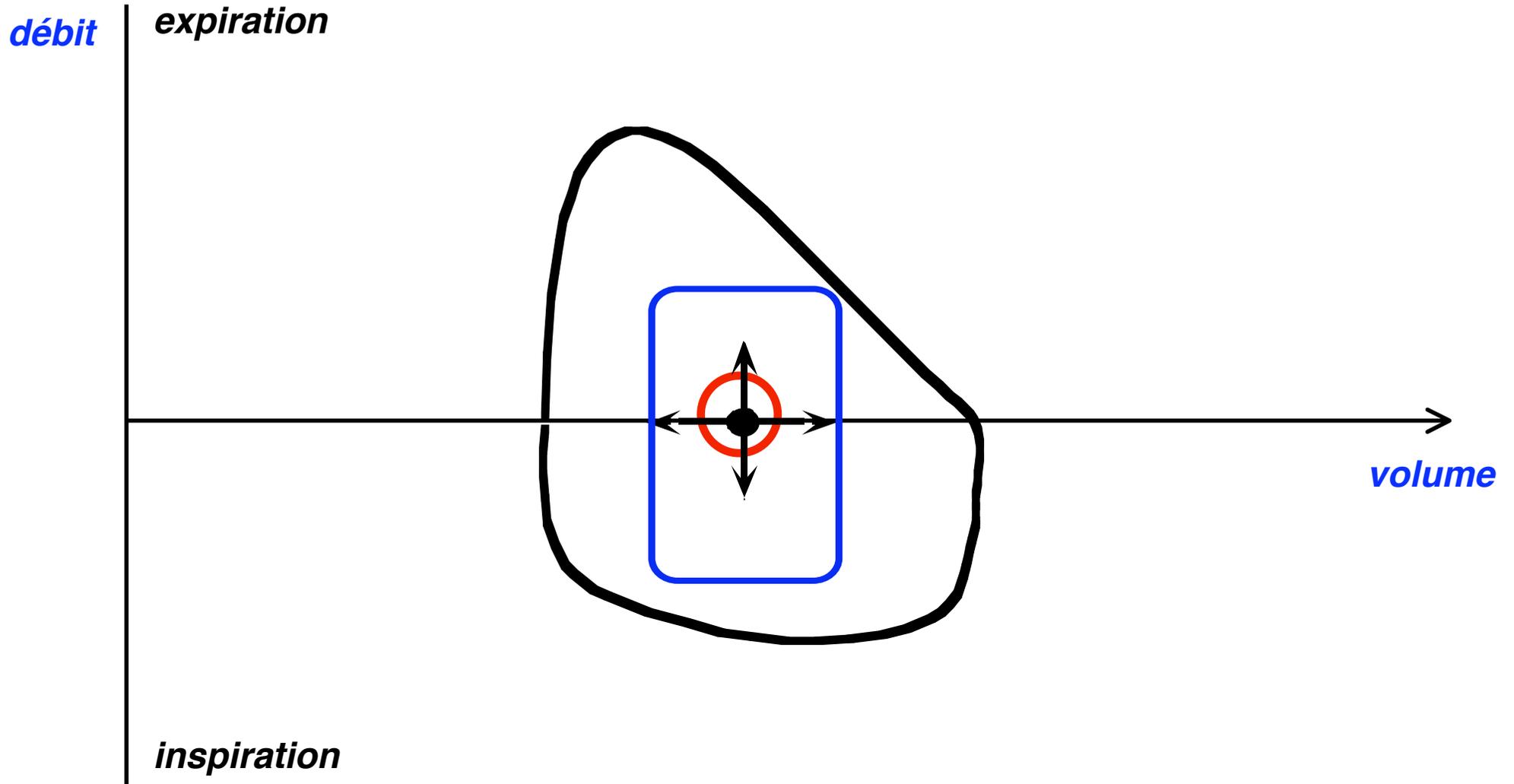
conséquences de l'obstruction bronchique



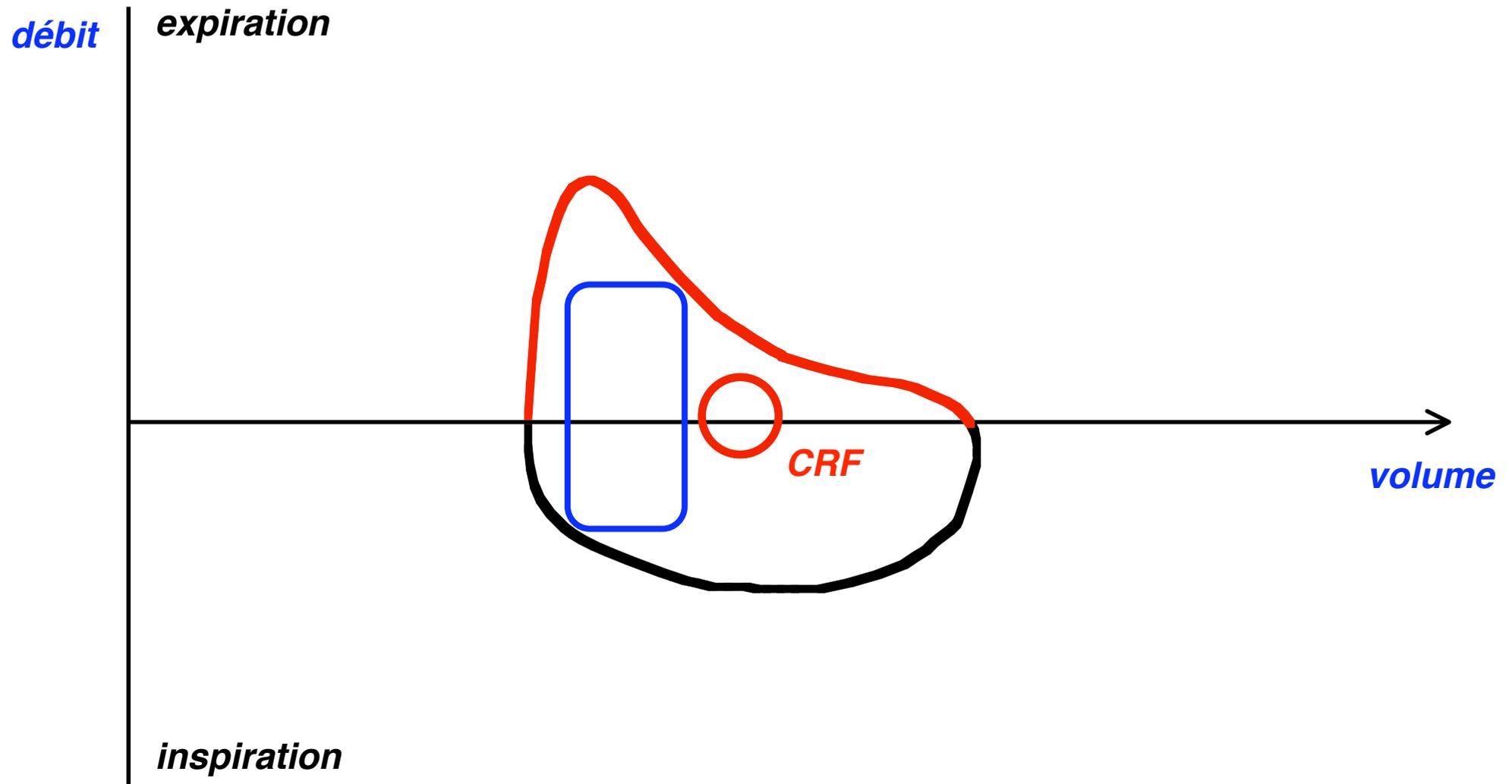
conséquences de l'obstruction bronchique



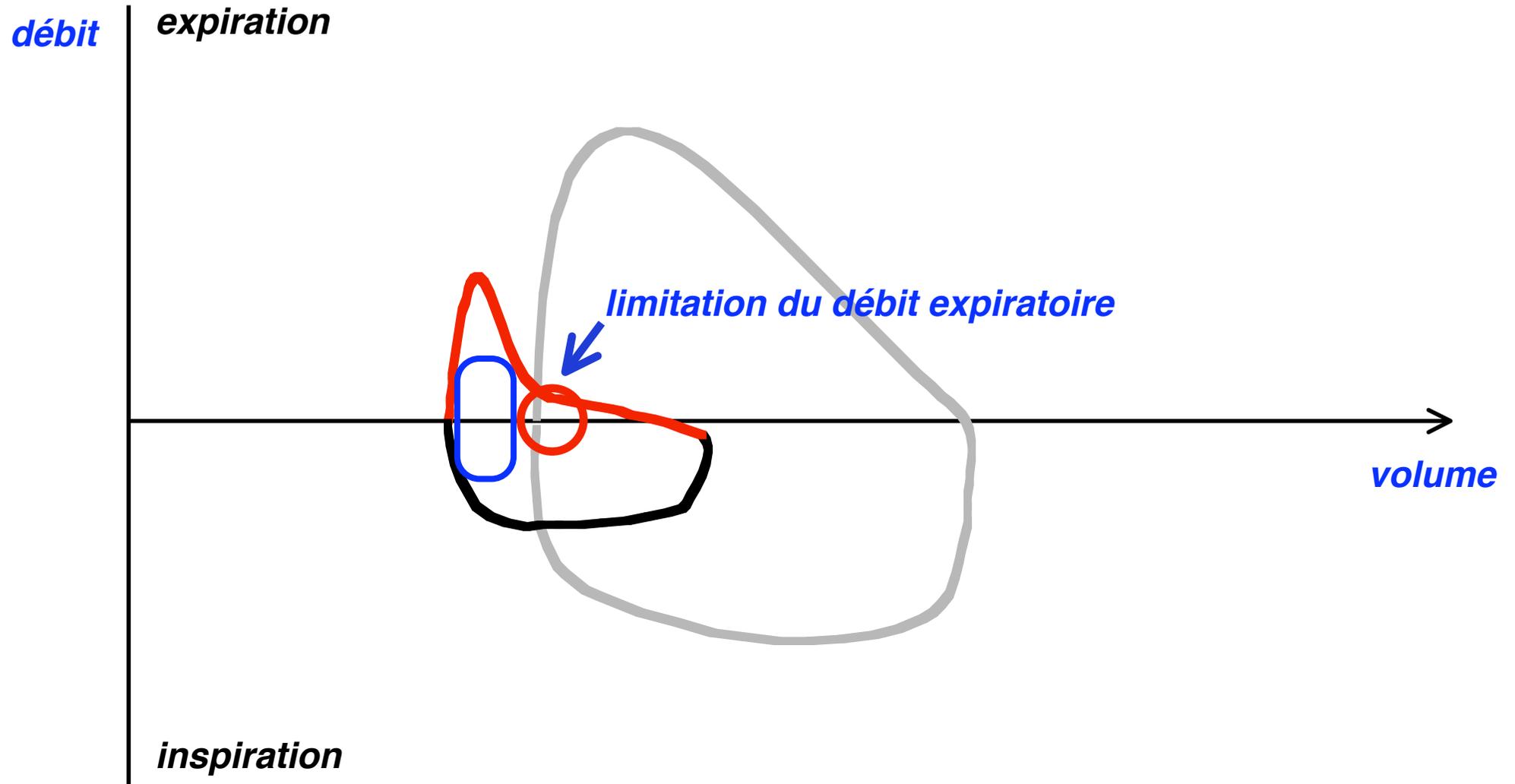
conséquences de l'obstruction bronchique



conséquences de l'obstruction bronchique

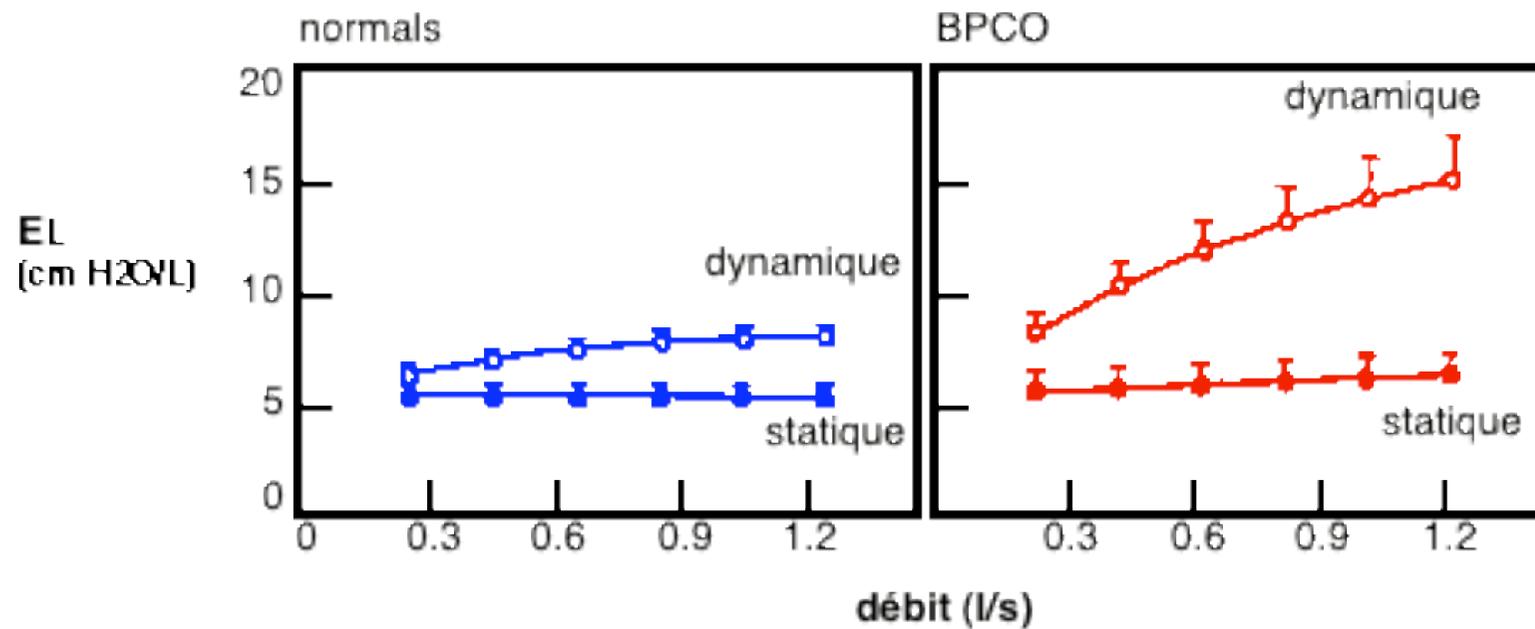


conséquences de l'obstruction bronchique

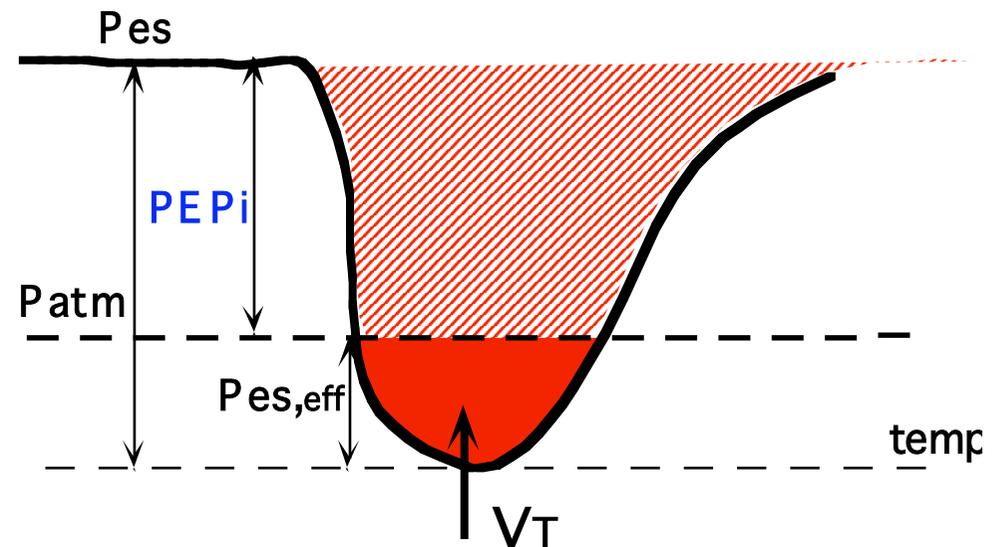
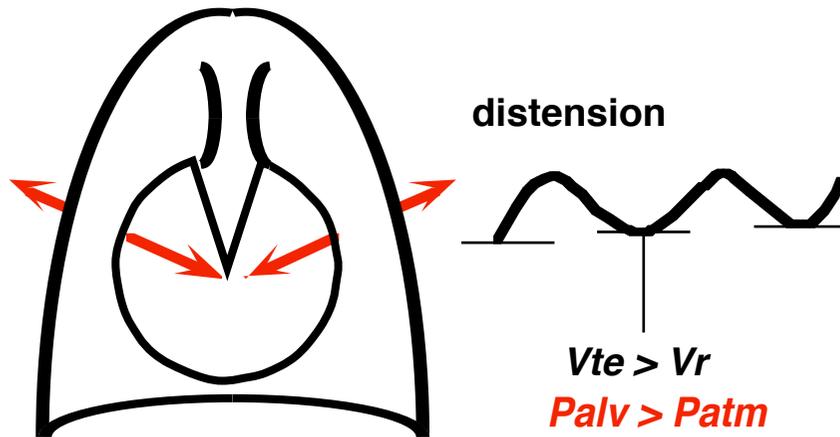
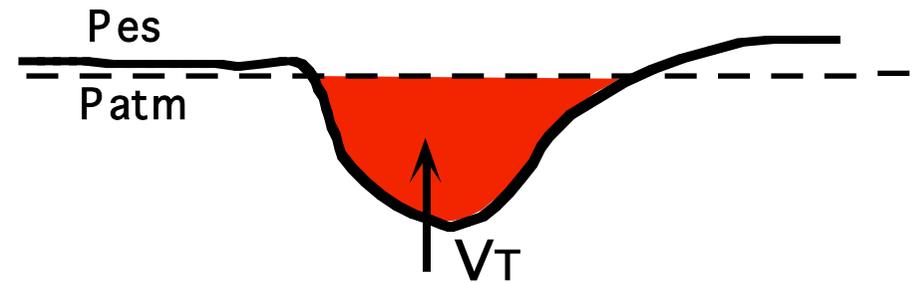
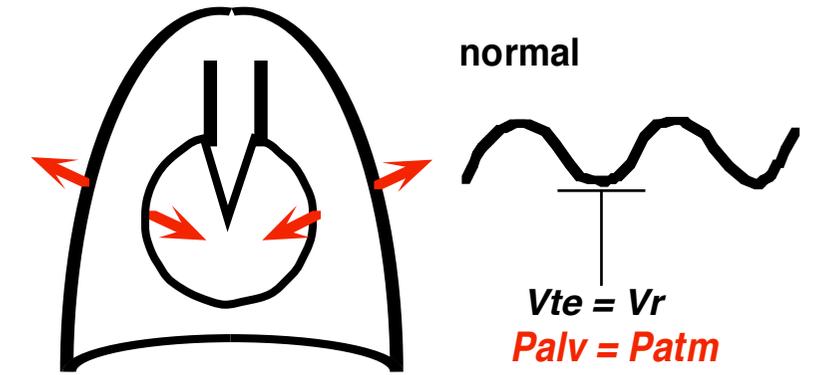


augmentation du débit inspiratoire

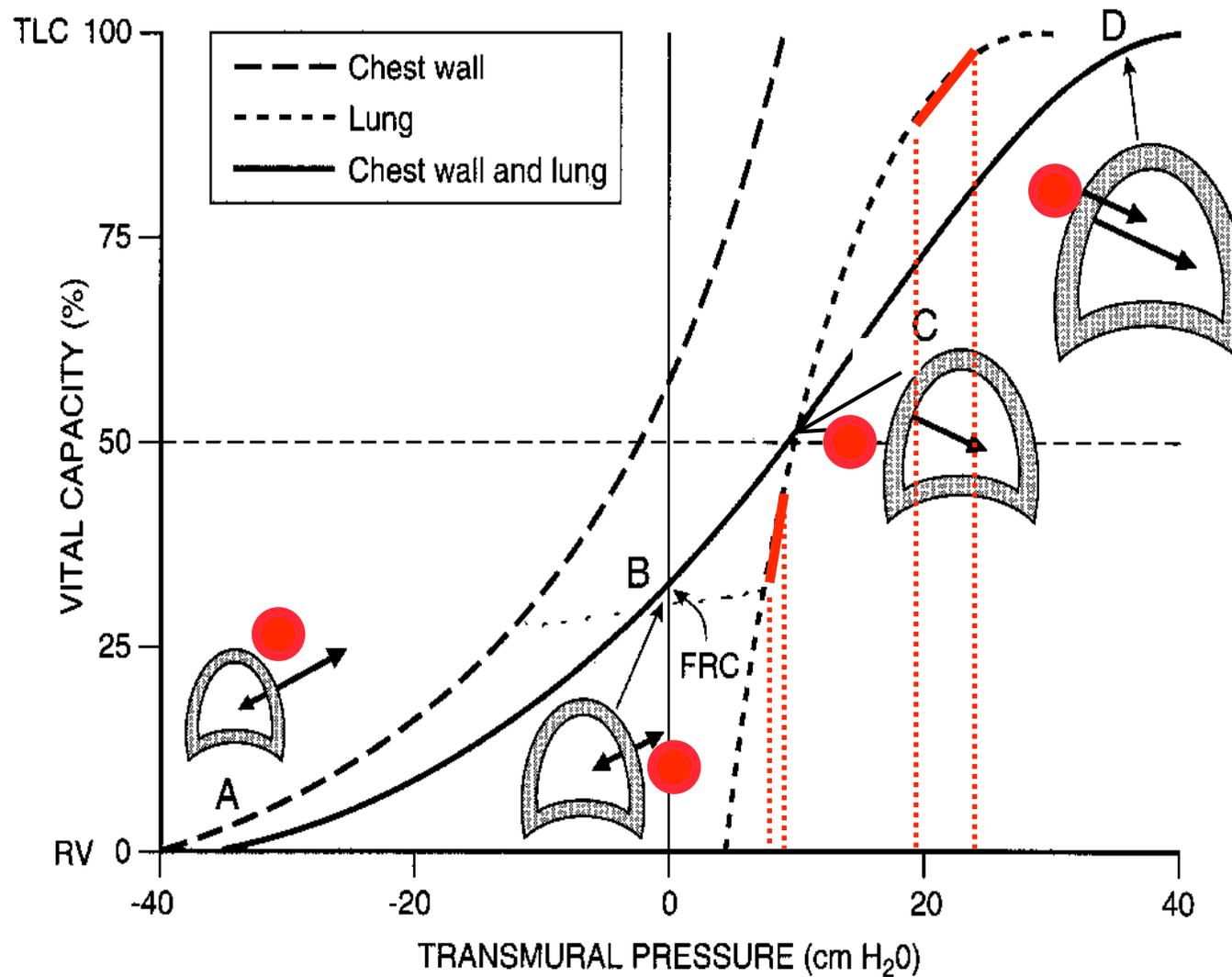
- commande élevée (V_t/T_i)
- travail élastique dynamique accru

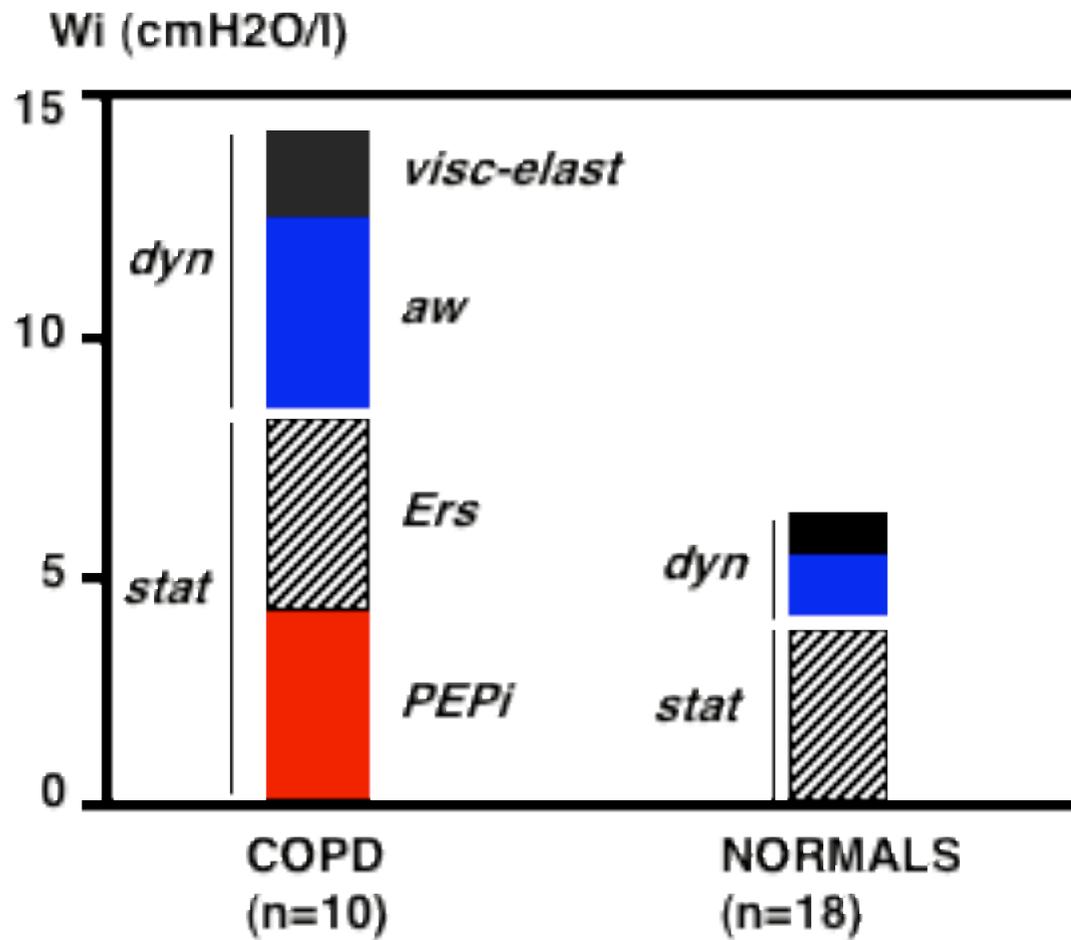


distension : seuil inspiratoire



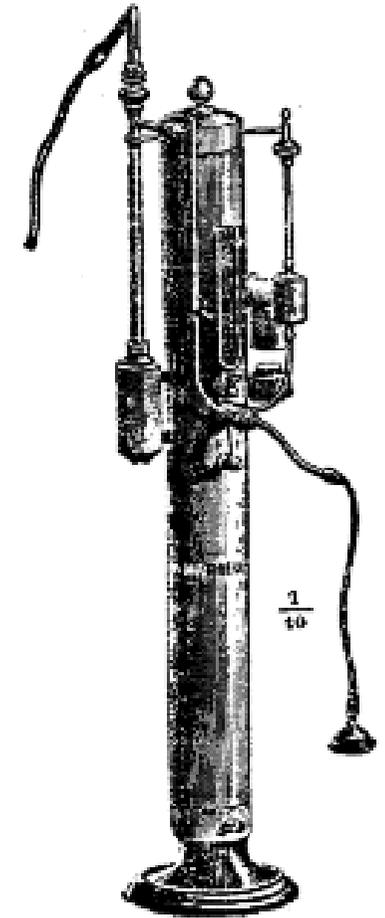
distension : charge télé-inspiratoire

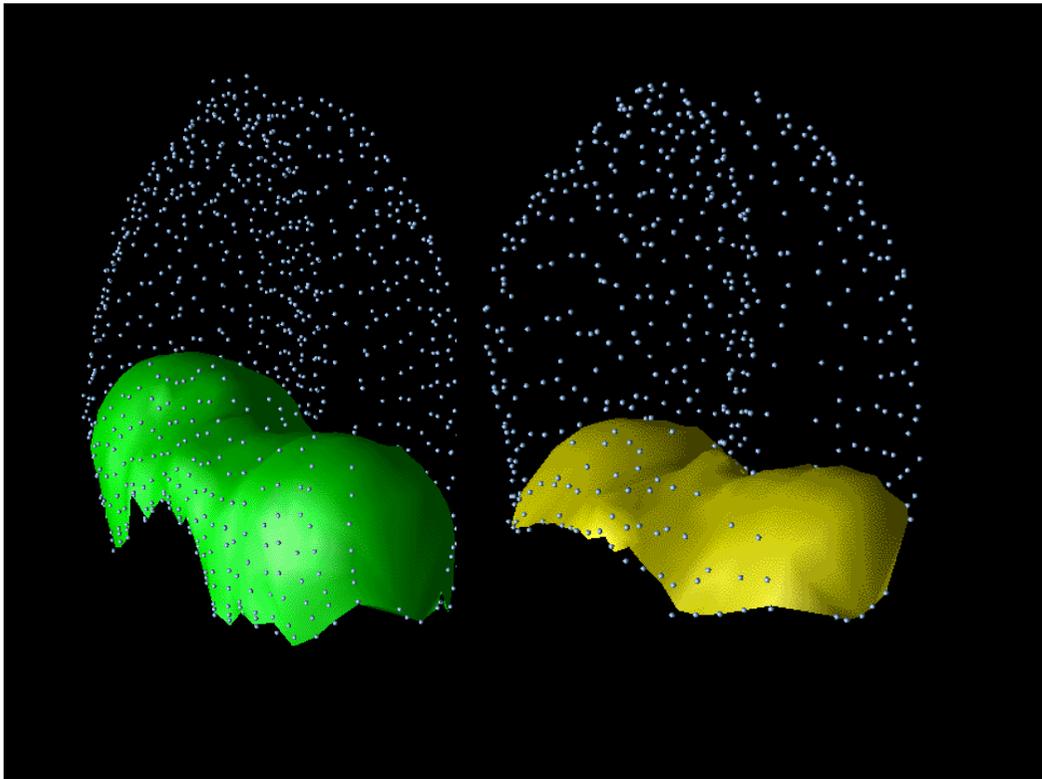




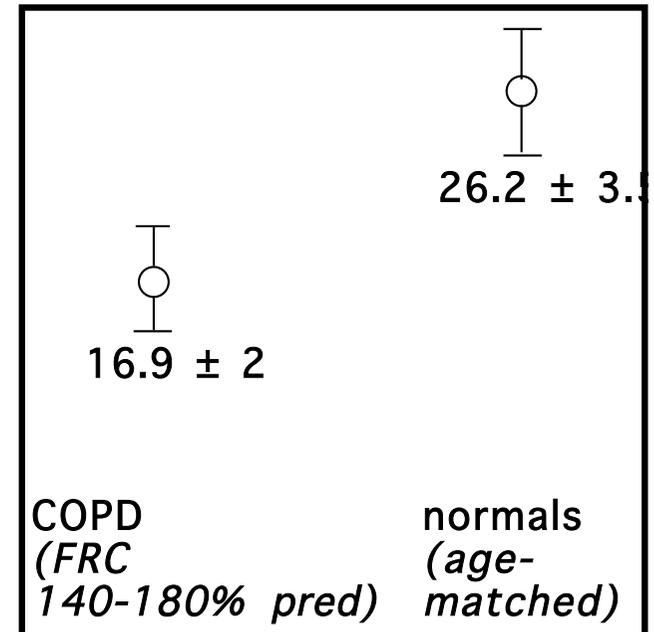
b.

**la distension
altère la capacité de compensation
inspiratoire**



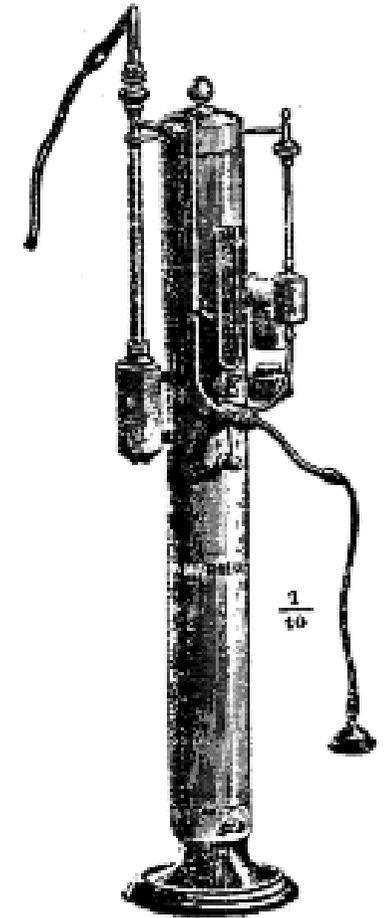


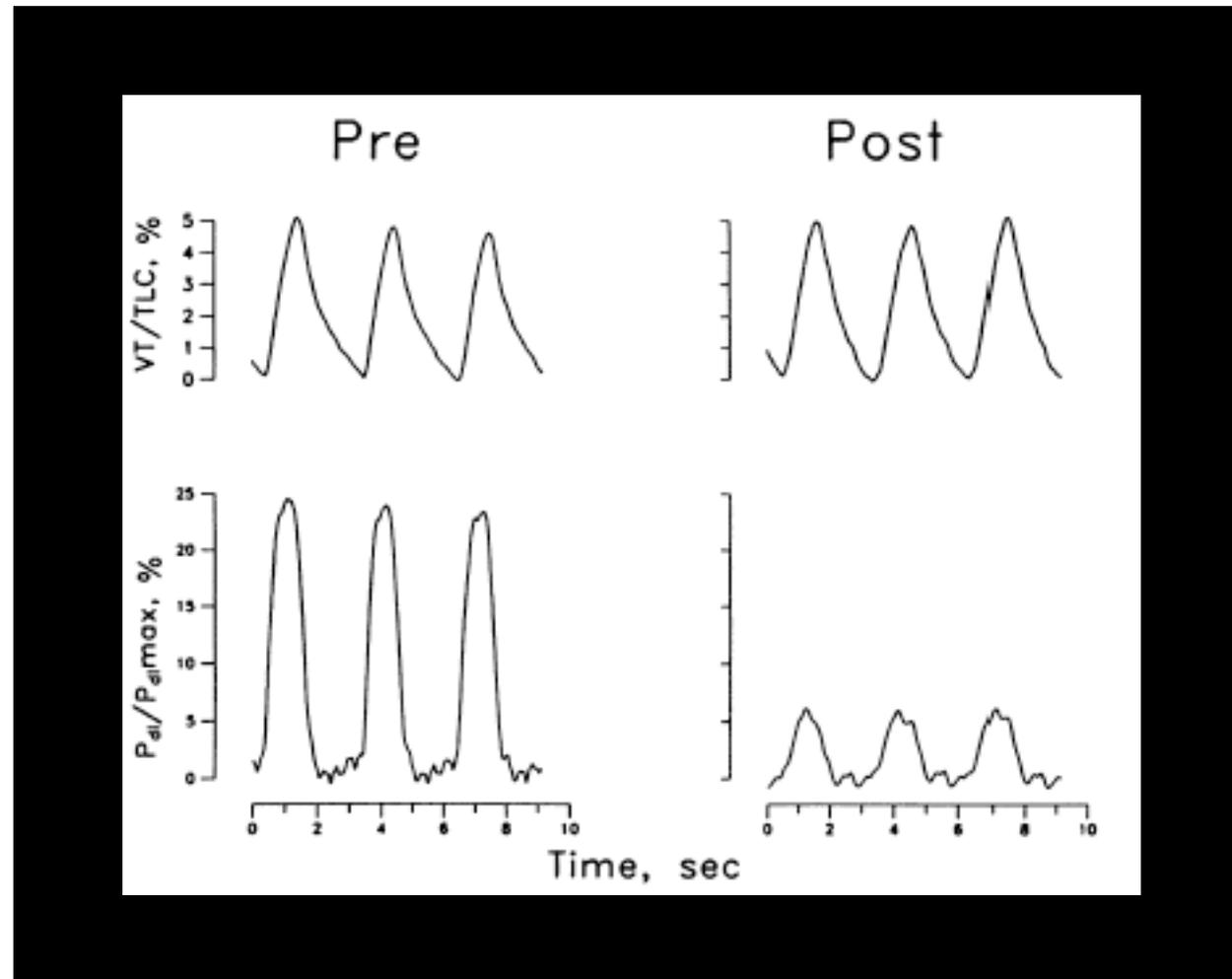
Pdi (cmH₂O)
(*phrenic stimulation*)



C.

**donc le système travaille sans
marge**

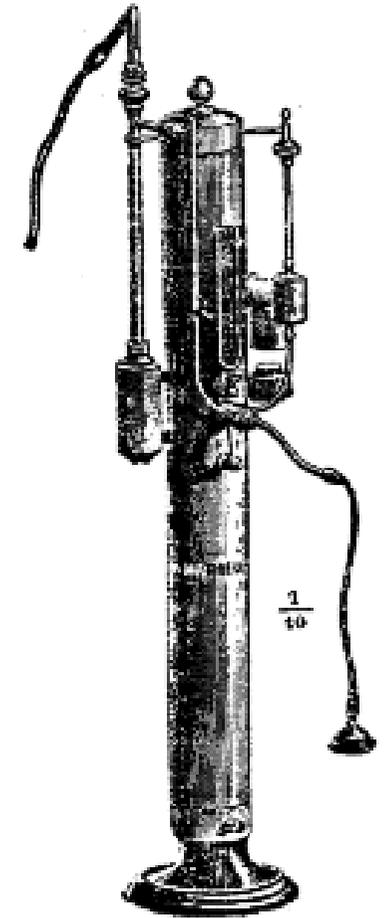


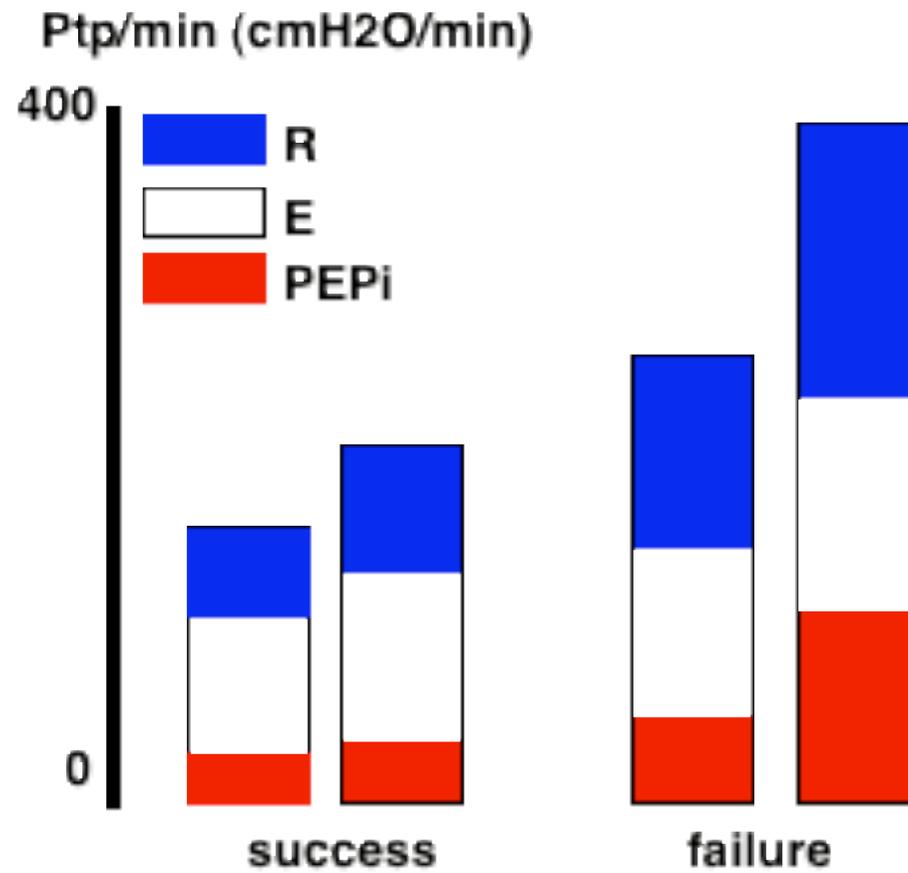


Laghi et al., Am J Respir Crit Care Dis, 1998, 157, 475s

d.

**toute augmentation de charge,
diminution de capacité
ou combinaison des deux,
peut conduire à la défaillance**

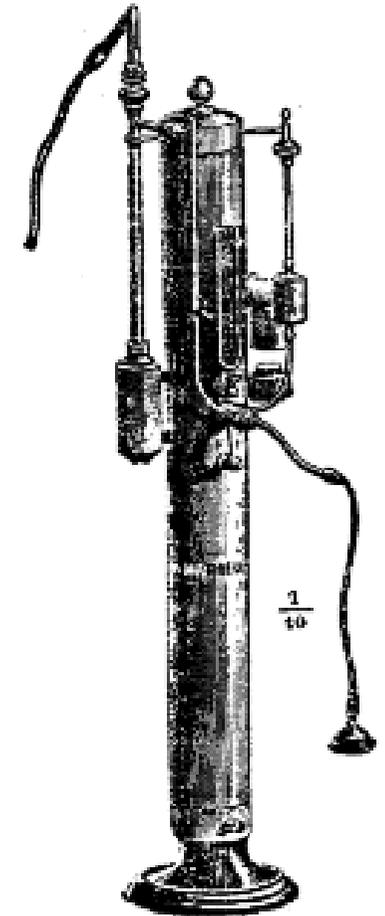




Jubran and Tobin, Am J Respir Crit Care Dis, 1997, 155, 906s

donc

la distension joue un rôle pivot
en déséquilibrant « charge »
et « capacité »



fonction diaphragmatique



charge mécanique



normal

fonction diaphragmatique altérée



charge mécanique augmentée

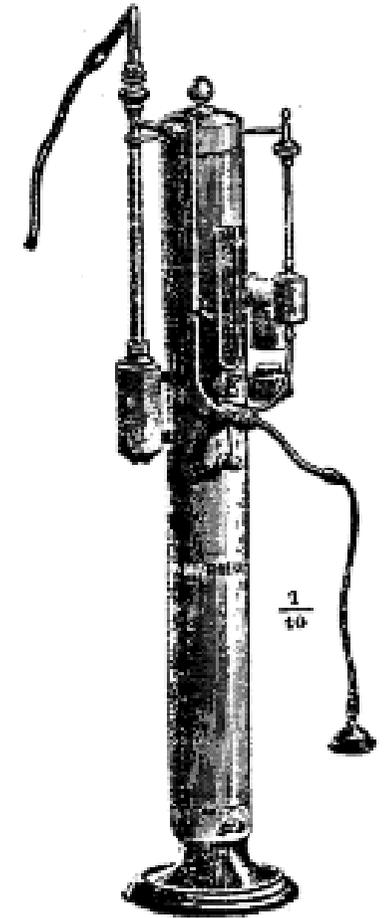


distension



e.

**comment passe-t-on de la distension
l'hypercapnie ?**



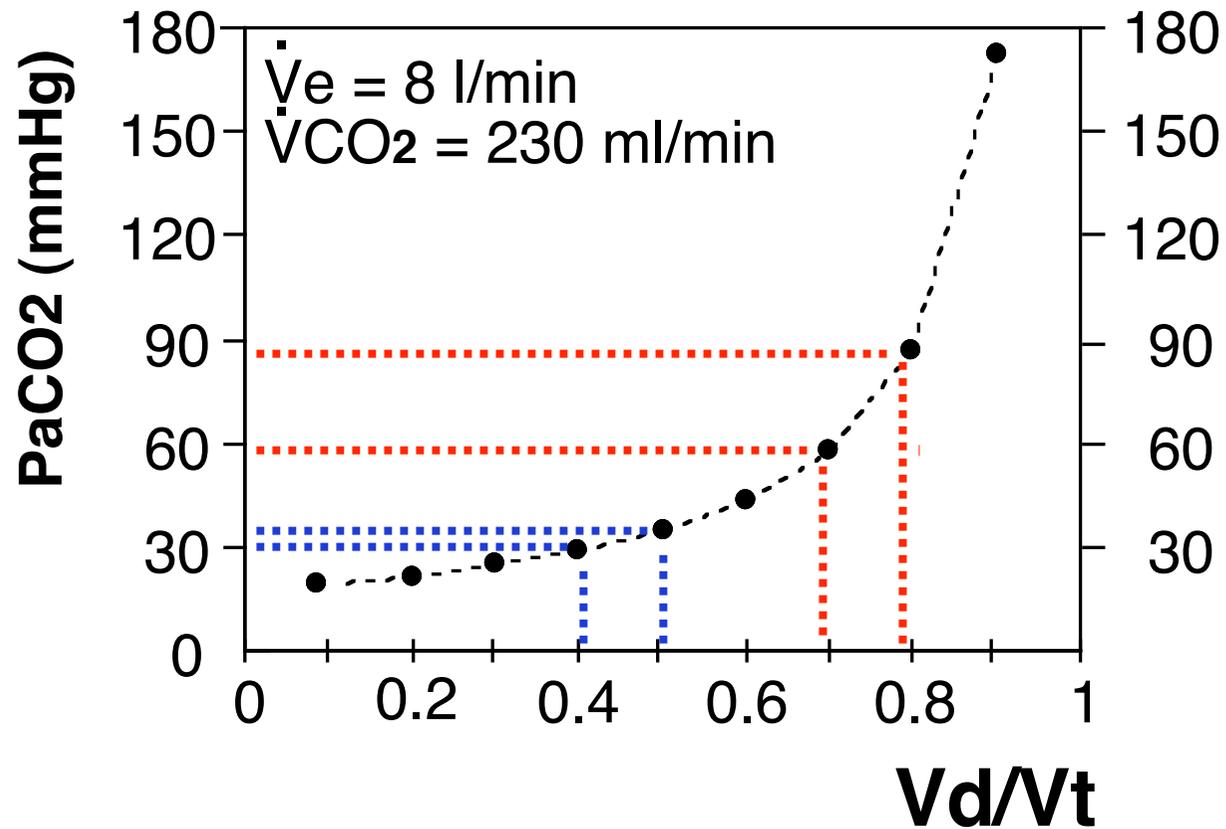
$$PaCO_2 \propto k \frac{\dot{V}CO_2}{\dot{V}_A}$$

$$\dot{V}_A = \dot{V}_E - \dot{V}_D$$

$$\dot{V}_A = \dot{V}_E * \left(1 - \frac{V_{D1}}{V_T}\right)$$

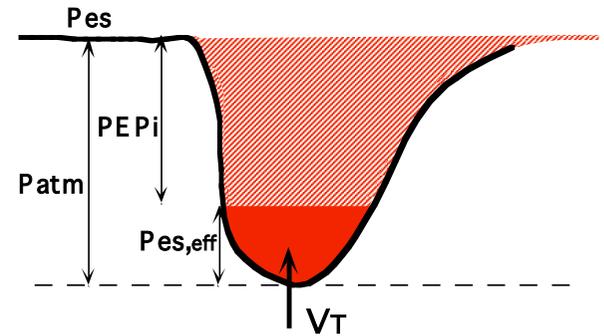
$$PaCO_2 \propto k \frac{\dot{V}CO_2}{\dot{V}_E * \left(1 - \frac{V_{D1}}{V_T}\right)}$$

PaCO₂ dépend étroitement de V_d/V_t



$$PaCO_2 \propto k \frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_{E0} * (1 - \frac{V_D}{V_T})}$$

$$PaCO_2 \propto k \frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_{E0} * (1 - \frac{V_D}{\int_{a'}^{b'} P_{es} dt})}$$

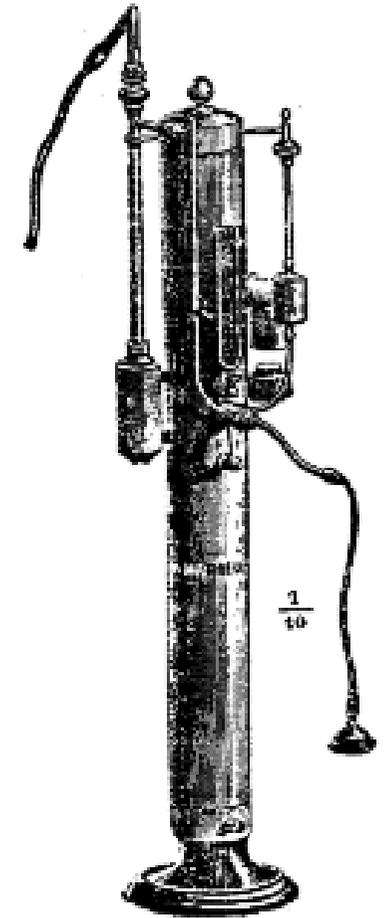


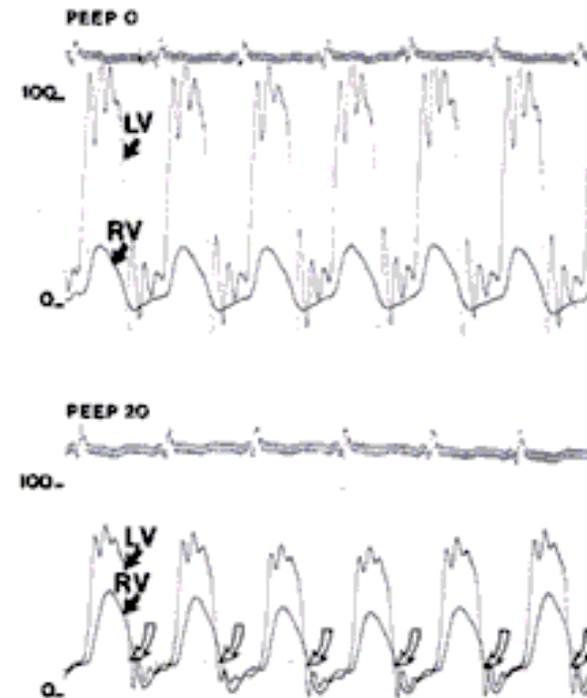
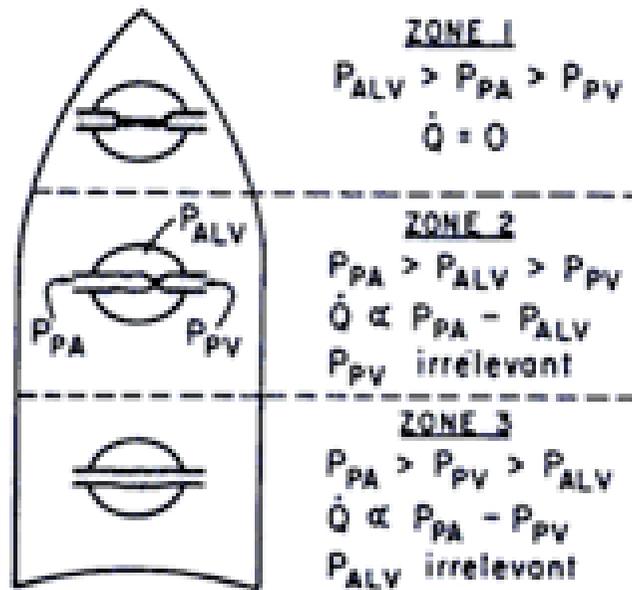
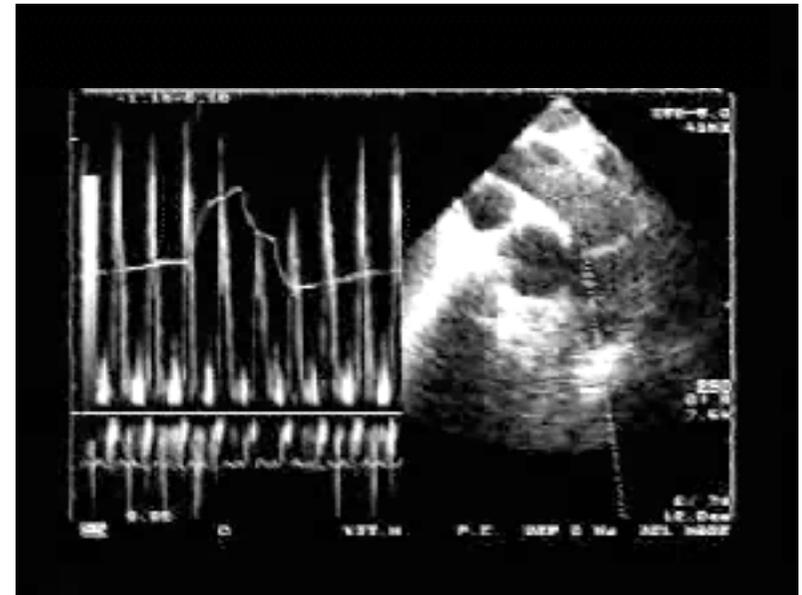
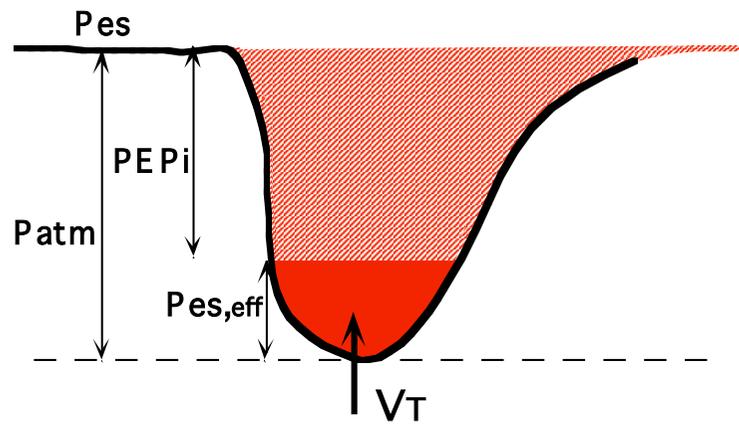
$$V_T \propto \int_{a'}^{b'} P_{es} dt$$

$$PaCO_2 \propto k \frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_{E0} * (1 - \frac{V_D}{Z * (P_{es_{tot}} - P_{EPI})})}$$

f.

distension et choc de reventilation



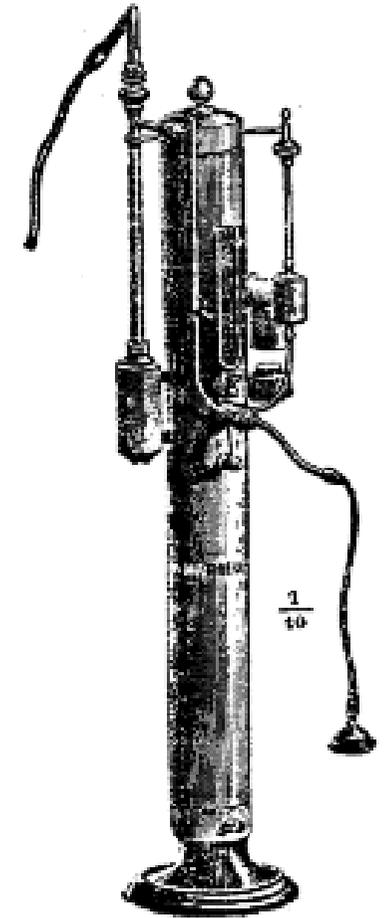


1. Définitions et généralités

2. Physiopathologie

- a. l'hypoxémie
- b. l'hypercapnie induite par l'oxygène
- c. l'hypertension artérielle pulmonaire
- d. la défaillance ventilatoire

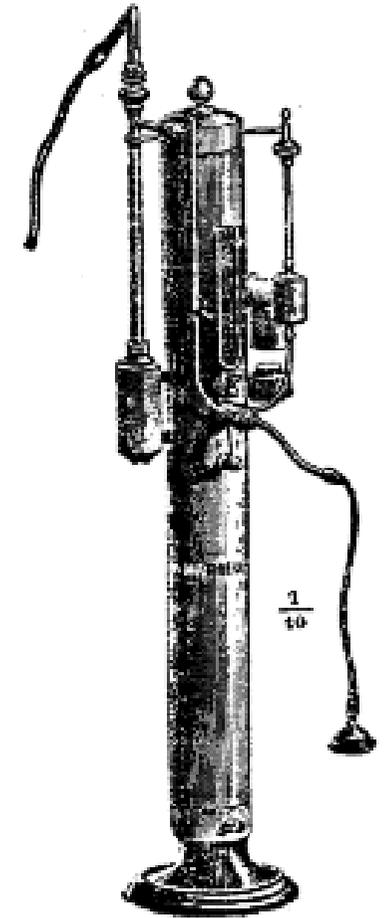
3. Applications thérapeutiques



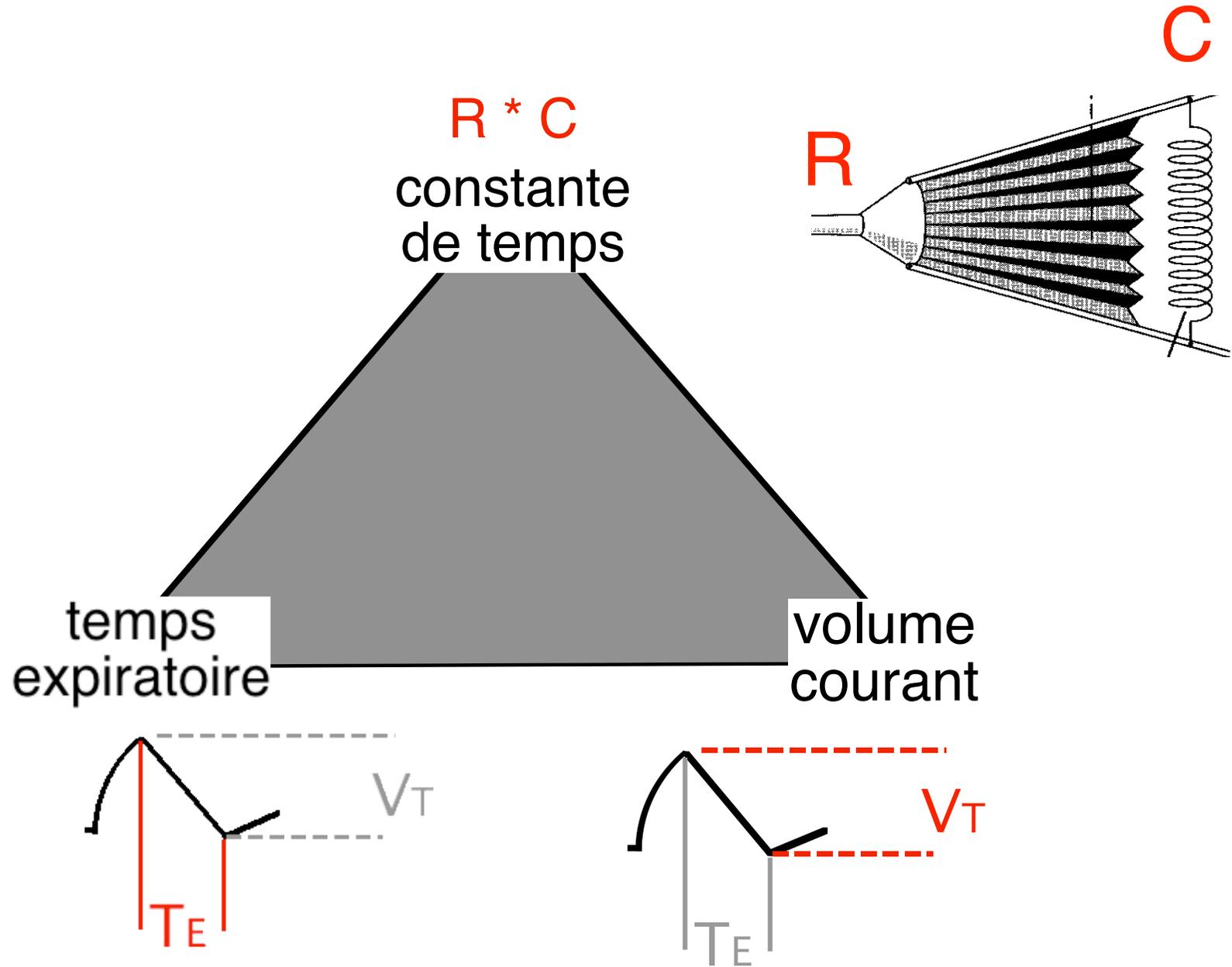
stratégies thérapeutiques

a.

réduire et prévenir la distension



déterminants de la distension



comment réduire la distension ?

$$R * C$$

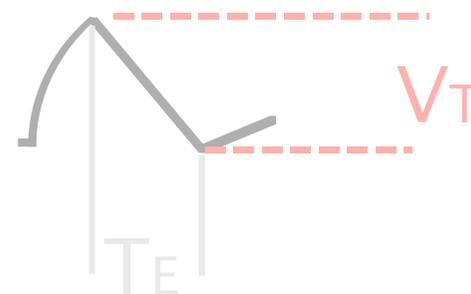
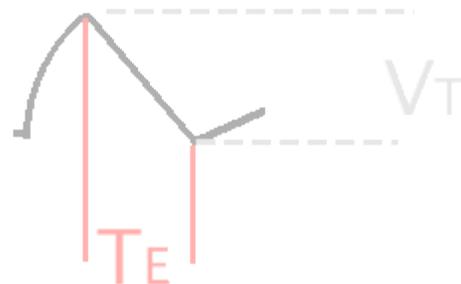
constante
de temps



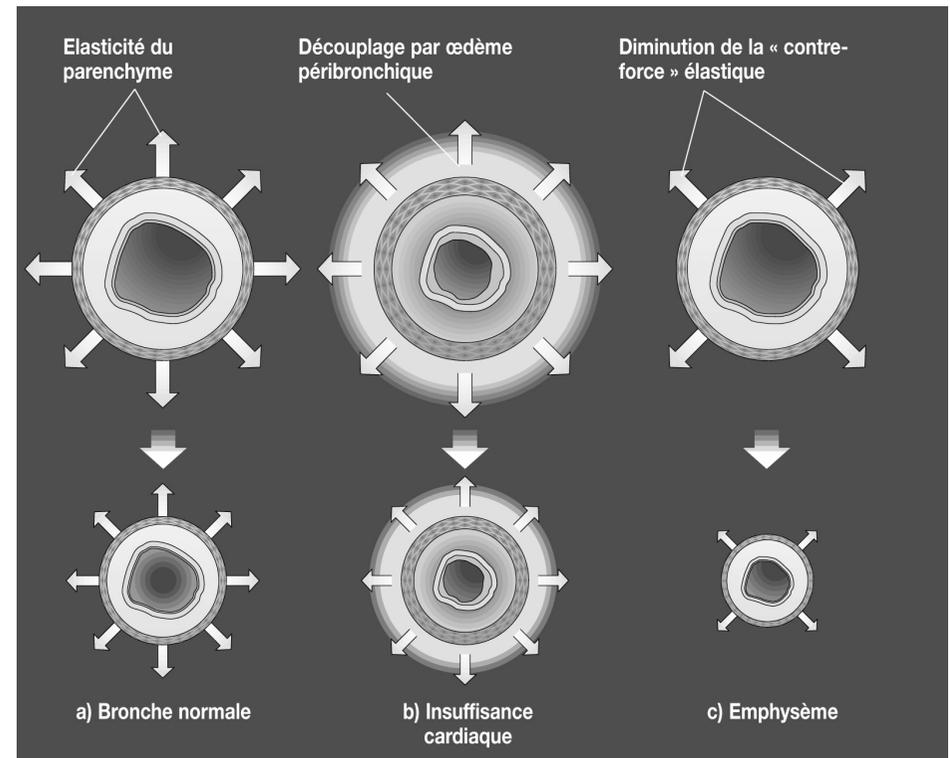
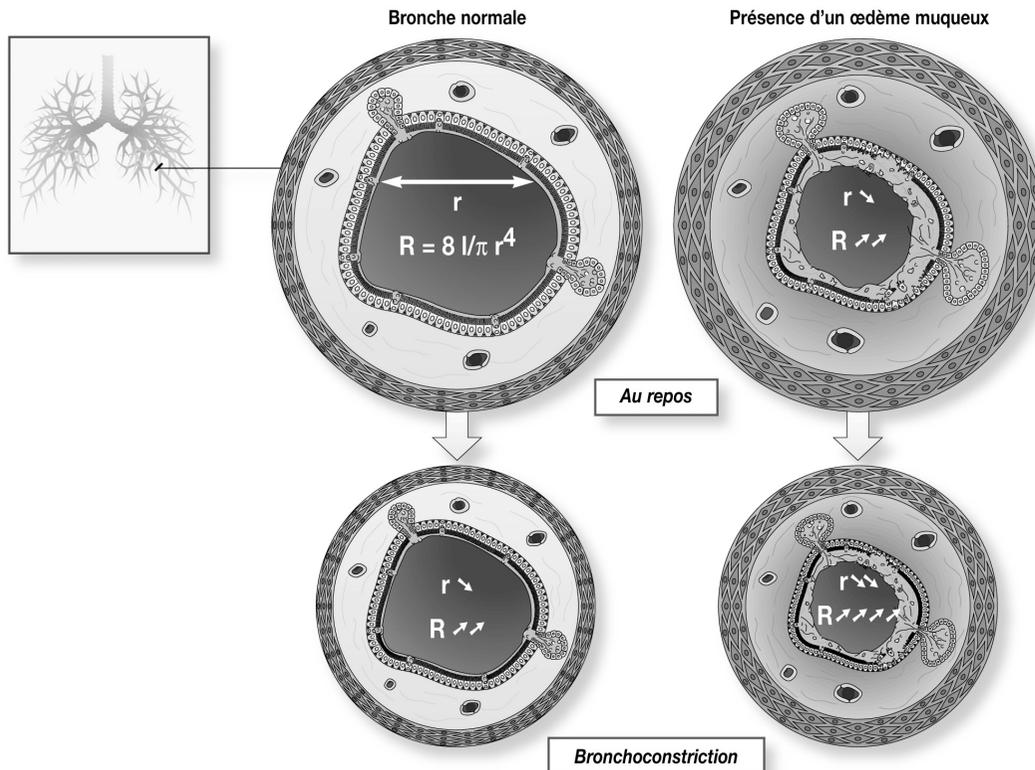
diminuer la résistance
augmenter la compliance

temps
expiratoire

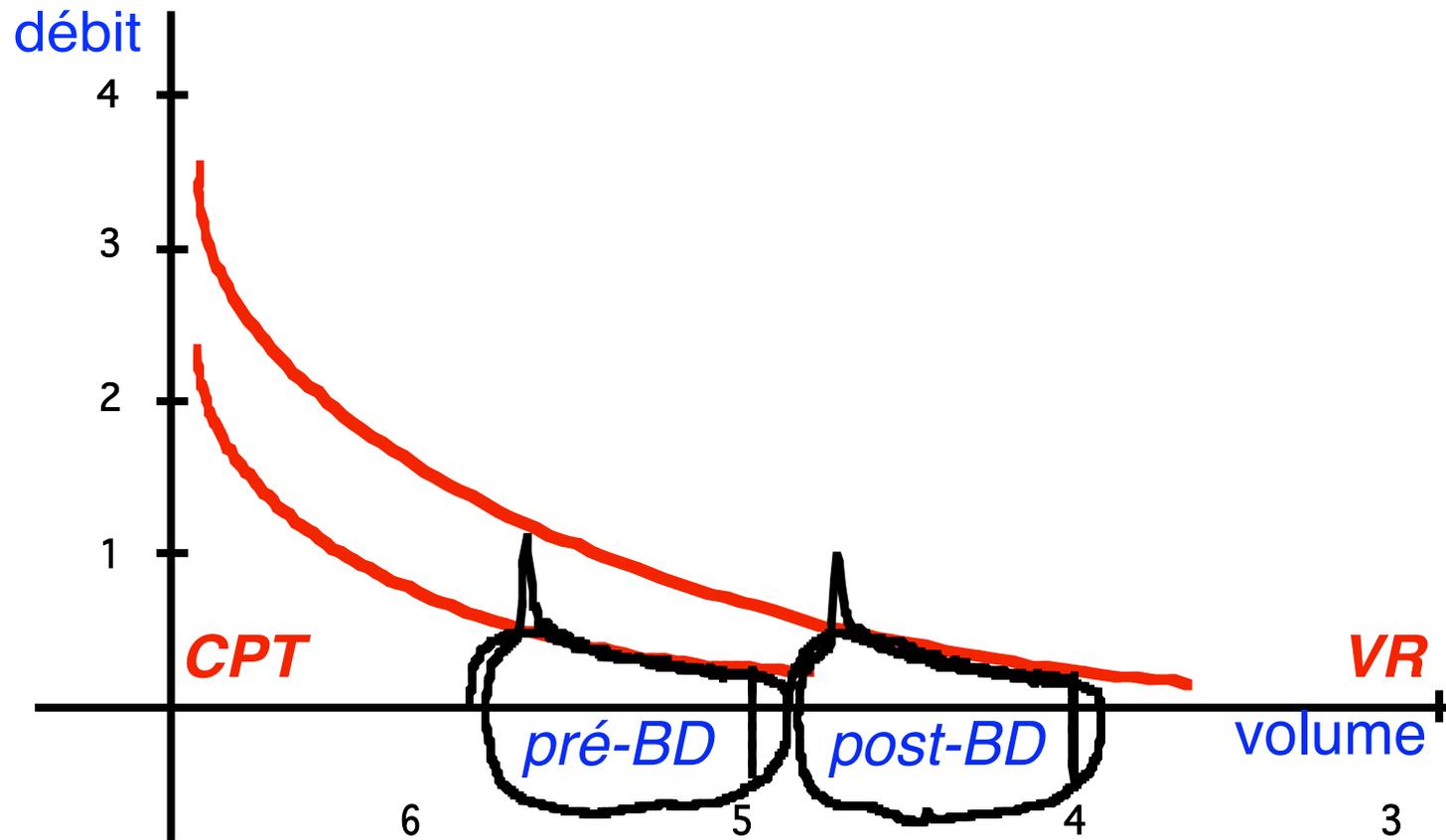
volume
courant



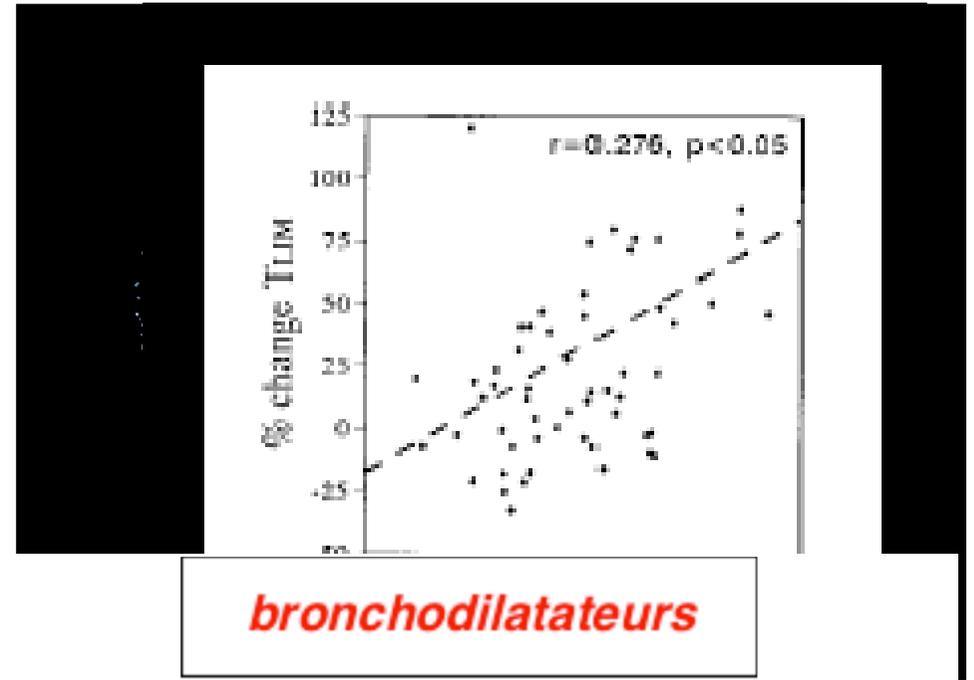
les bronchodilatateurs diminuent la résistance (même si « non réversible »)



les bronchodilatateurs diminuent la distension



bronchodilatateurs et BPCO

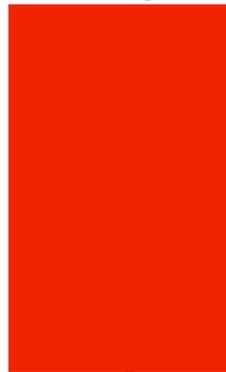


distension

*compensation
musculaire*



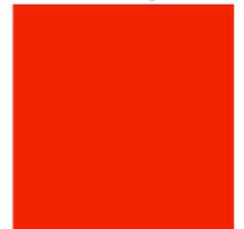
*charge
mécanique*



*compensation
musculaire*



*charge
mécanique*



comment diminuer la distension ?

$$R * C$$

constante
de temps



diminuer la résistance

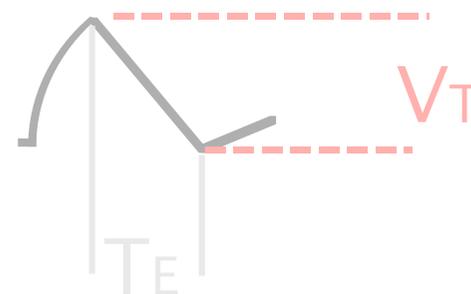
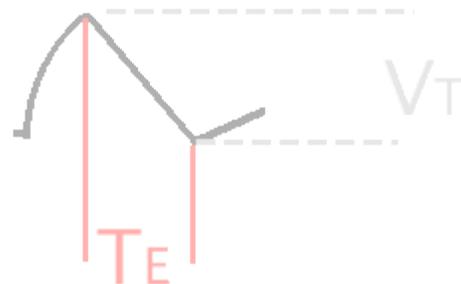
augmenter la compliance

- cercle vicieux du
volume pulmonaire

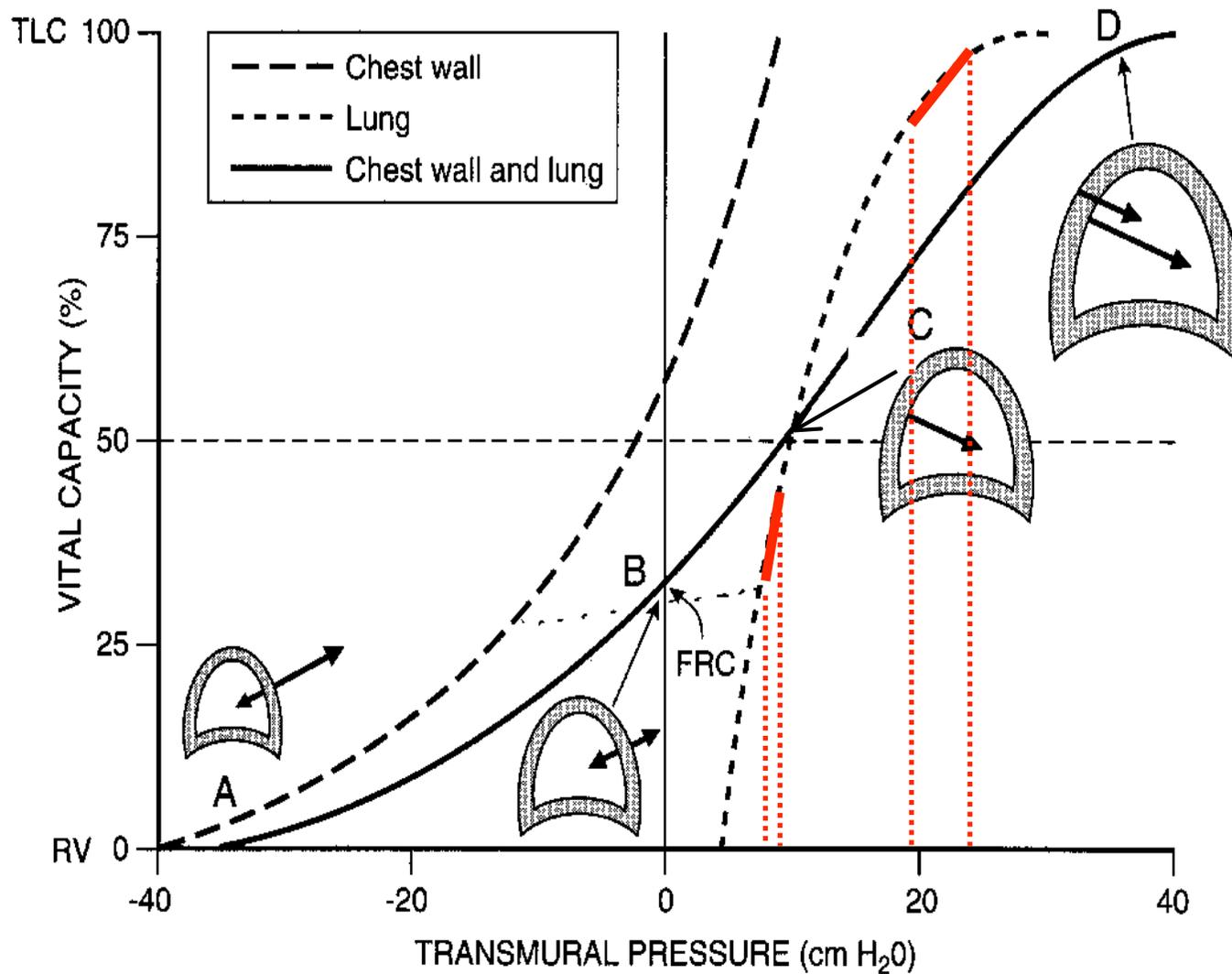
- *diurétiques ?*

temps
expiratoire

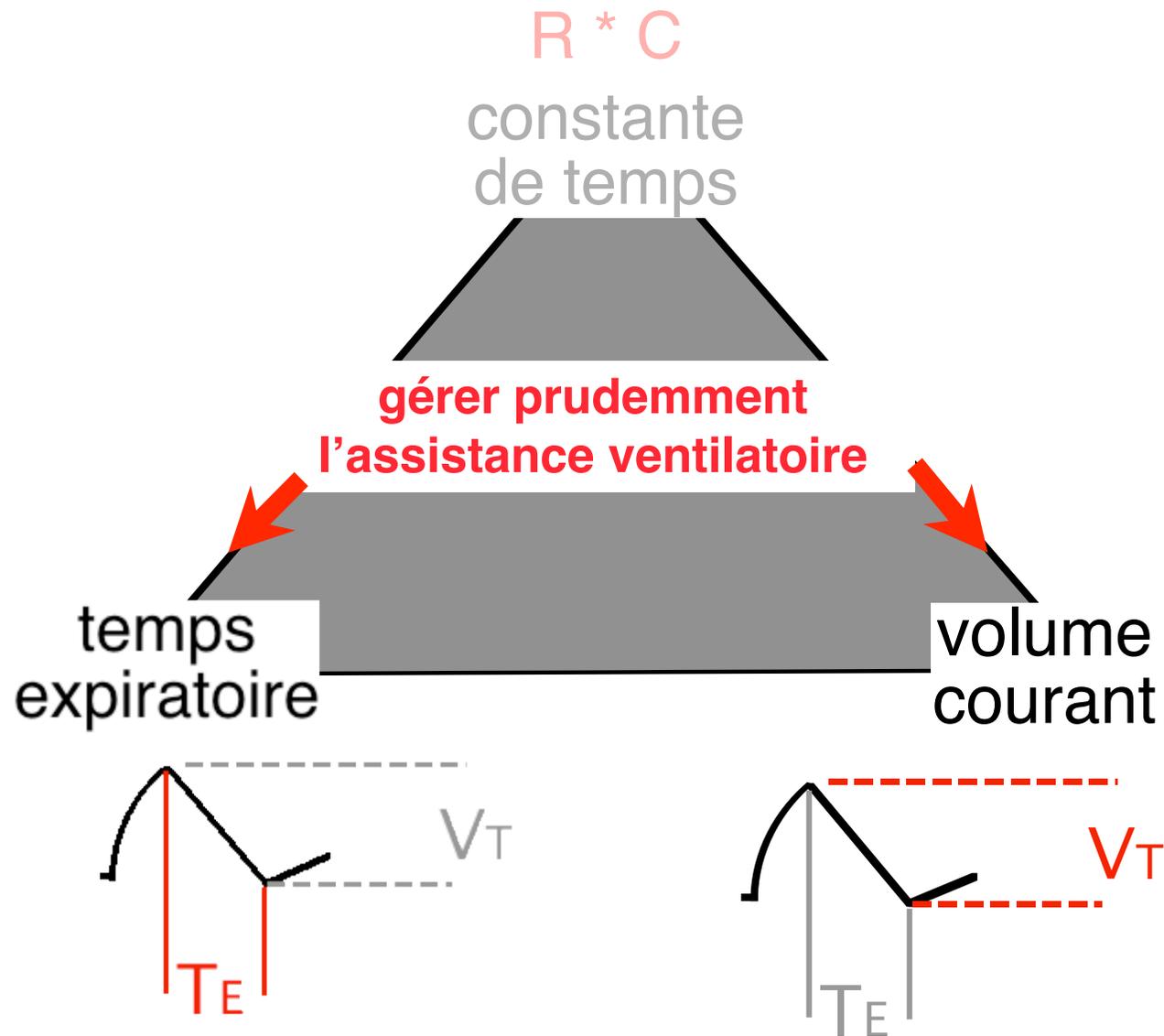
volume
courant



réduire la distension améliore la compliance



comment prévenir la distension ?



pour prévenir la distension

mode volumétrique

- *ventilation ≤ 15 ml/kg/min*
- *volume courant ≤ 8 ml/kg*
- *FR ≤ 14 /min*
- *Ti court (donc Te long)*
- *pas de pause télé-inspiratoire*

mode barométrique

- *niveau d'aide modéré*
- *pente rapide*
- *cyclage expiratoire*
- *monitorage attentif (appels inefficaces)*

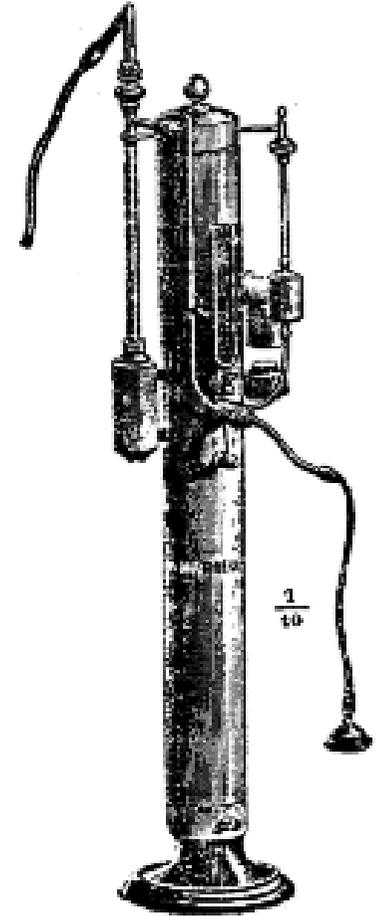
la PaCO₂ n'est pas un objectif primordial de l'assistance ventilatoire

stratégies thérapeutiques

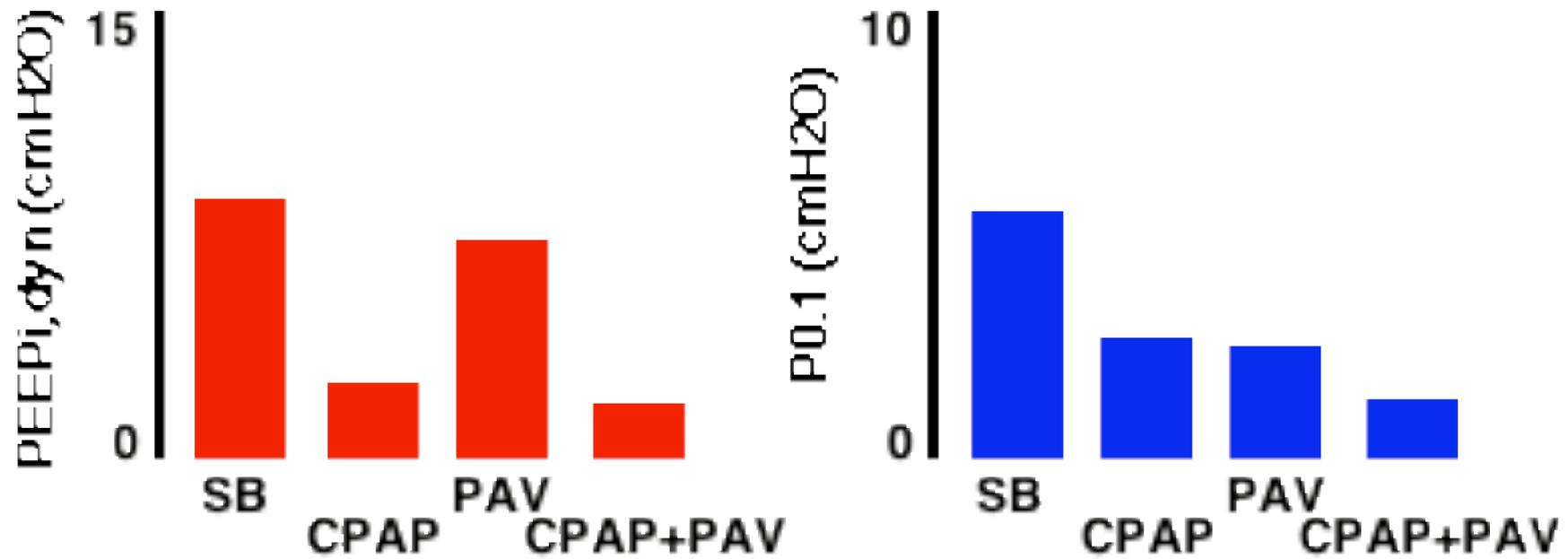
b.

décharger les muscles respiratoires

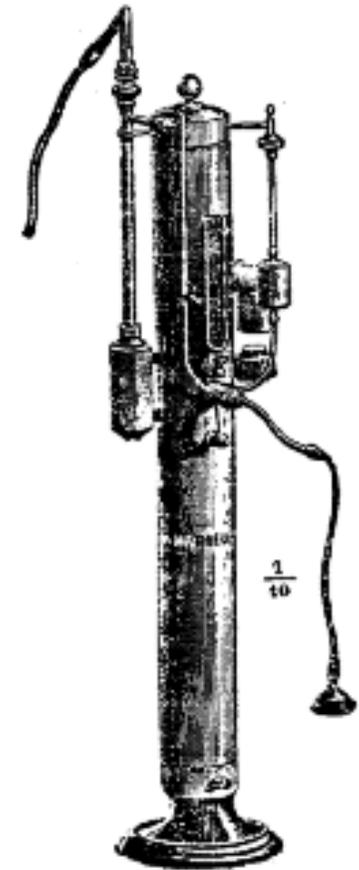
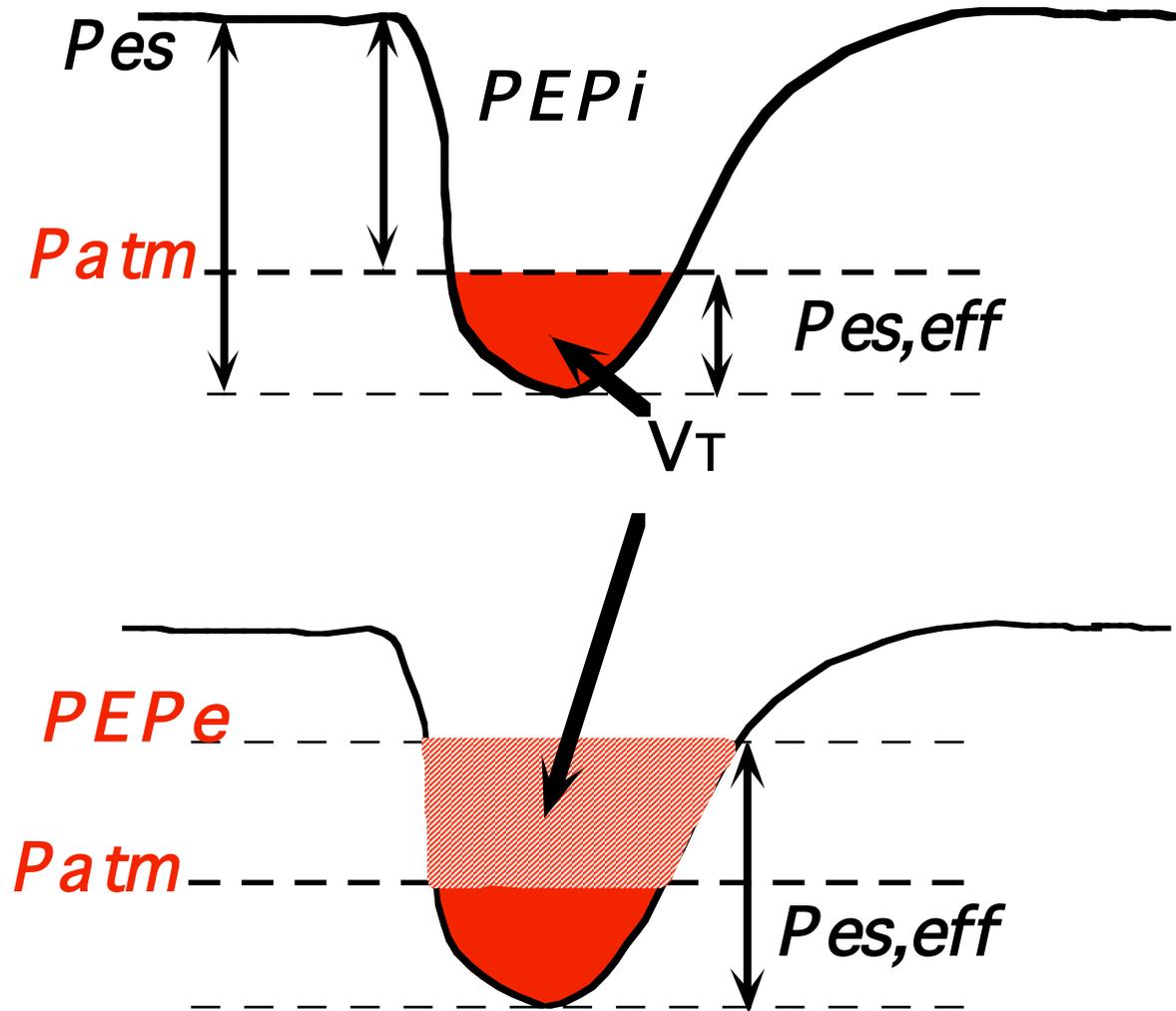
- **directement** (*assistance ventilatoire*)
- **indirectement**
 - en réduisant la distension...
 - **PEP externe**



réduire la charge
réduit le travail et la commande



réduire la charge ... par une PEPexterne ?



réduire la charge ... par une PEPexterne ?

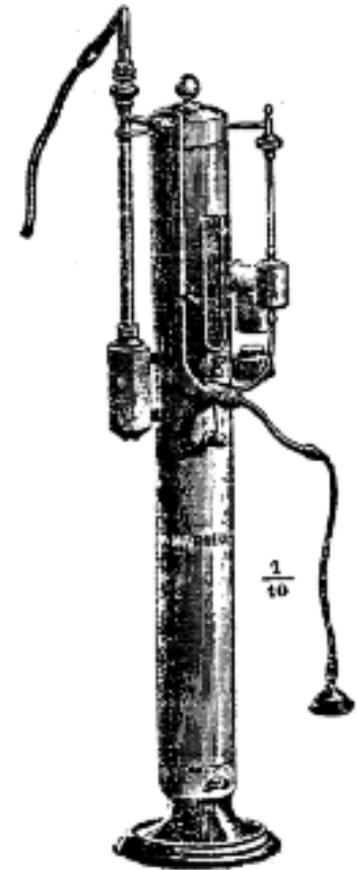
...l'aérothérapie...**faire inspirer le malade dans l'air comprimé**...les inspirations augmentent d'ampleur, le nombre des respirations diminue, la durée de l'expiration est prolongée, l'urée est sécrétée en plus grande abondance...**l'essoufflement a presque disparu**...

... premiers essais ... Junod (1835)...

... Dr Maurice Dupont ... ingénieux appareil...

"Les maladies chroniques du poumon"

Masson, Paris, 1880



une PEP e

améliore la dyspnée

diminue le travail

améliore l'harmonie patient-ventilateur

(Petrof B, Am Rev Respir Dis 1990; 141:281s

Goldberg P, Eur Respir J, 1995, 8, 1894s

Reissman H, Intens Care Med, 2000, 26, 1764s)

- efficacité "isolée" ? *probablement*
- quand appliquer une PEPE ? *patient actif*
- quel niveau de PEP ? *pas trop...*

(sterno cléido mastoïdiens, P0.1, synchronie patient-ventilateur +++)

stratégies thérapeutiques

C.

améliorer (ou au moins préserver) la fonction musculaire respiratoire

- toujours la distension...
- corriger électrolytes (?)
- maintenir nutrition +++
- traiter sepsis +++
- attention aux corticoïdes...

conclusions - 1 -

la distension est l'un des principaux ennemis au cours des décompensations de BPCO

- dyspnée, détresse respiratoire, hypercapnie
- choc de reventilation
- asynchronie patient-ventilateur, insevrabilité
- "baro" traumatisme
- POCA, MTE...

conclusions - 2 -

contrebalancer la charge induite par la distension est efficace symptomatiquement

-PEP externe

préserver le « capital » musculaire inspiratoire est un élément majeur

conclusions - 3 -

réduire et prévenir la distension est un objectif majeur à tous les stades de la prise en charge

- lutte contre la polypnée
(repos, fièvre, O₂, PEPe, angoisse...)
- bronchodilatateurs
- «**hypoventilation contrôlée**»