



réanimation 2022

PARIS 22-24 JUIN

Palais des Congrès de la Porte Maillot, Paris

Salle 231/232

🕒 23/06 08:30 - 09:30

Positionnement et ventilation

📄 Cours

📌 Kinésithérapeute

Modérateurs : Pierre MAFFEI (Marseille), Perrine SANCHEZ (Lyon)

👤 Orateur : Guillaume RIFFARD (Saint-Etienne)



Salle 231/232

🕒 23/06 08:30 - 09:30

Positionnement et ventilation

📖 Cours

🏠 Kinésithérapeute

Modérateurs : Pierre MAFFEI (Marseille), Perrine SANCHEZ (Lyon)

👤 Orateur : Guillaume RIFFARD (Saint-Etienne)

- *En ventilation spontanée*
- *Patient anesthésié et poumon malade*

🕒 23/06 08:30 - 09:30

Salle 231/232

Positionnement et ventilation

📖 Cours

📌 Kinésithérapeute

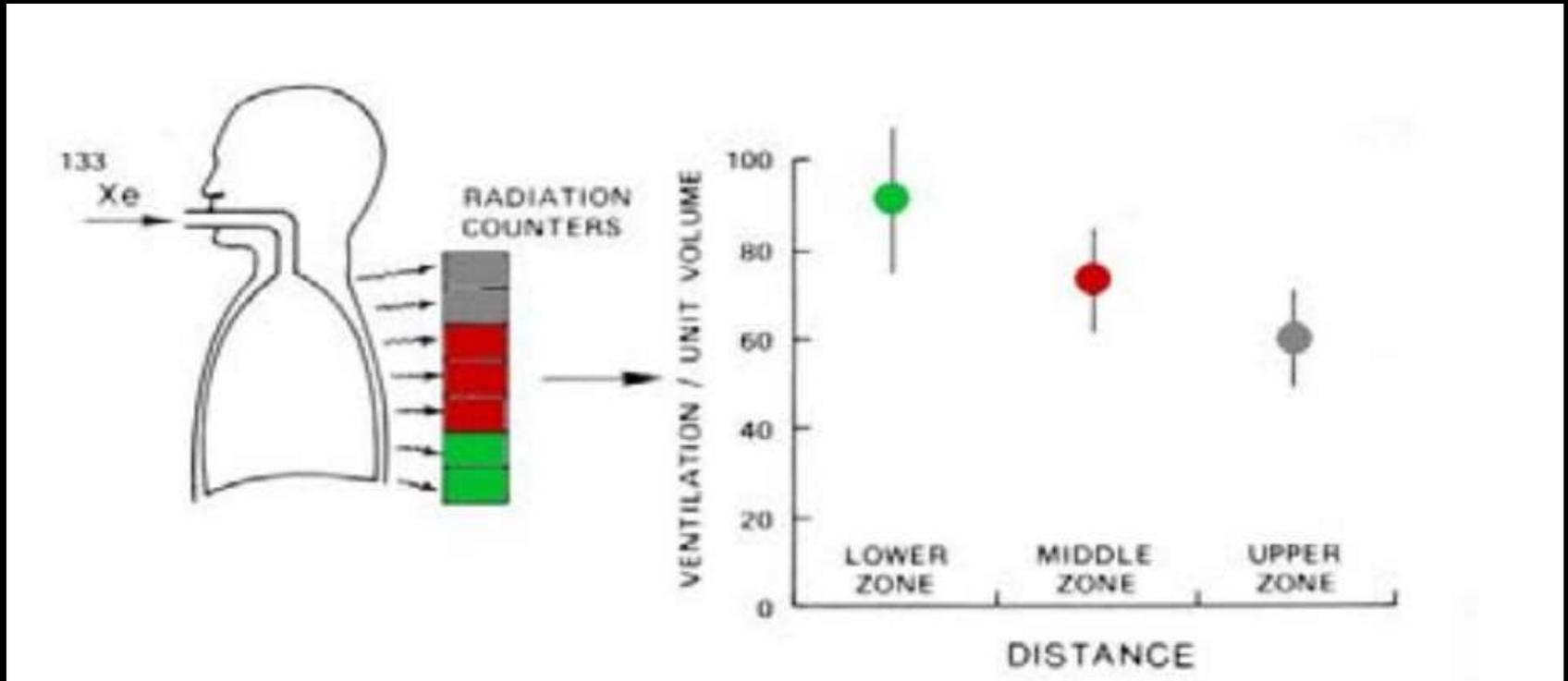
Modérateurs : Pierre MAFFEI (Marseille), Perrine SANCHEZ (Lyon)

👤 Orateur : Guillaume RIFFARD (Saint-Etienne)

- *En ventilation spontanée*
- *Patient anesthésié et poumon malade*

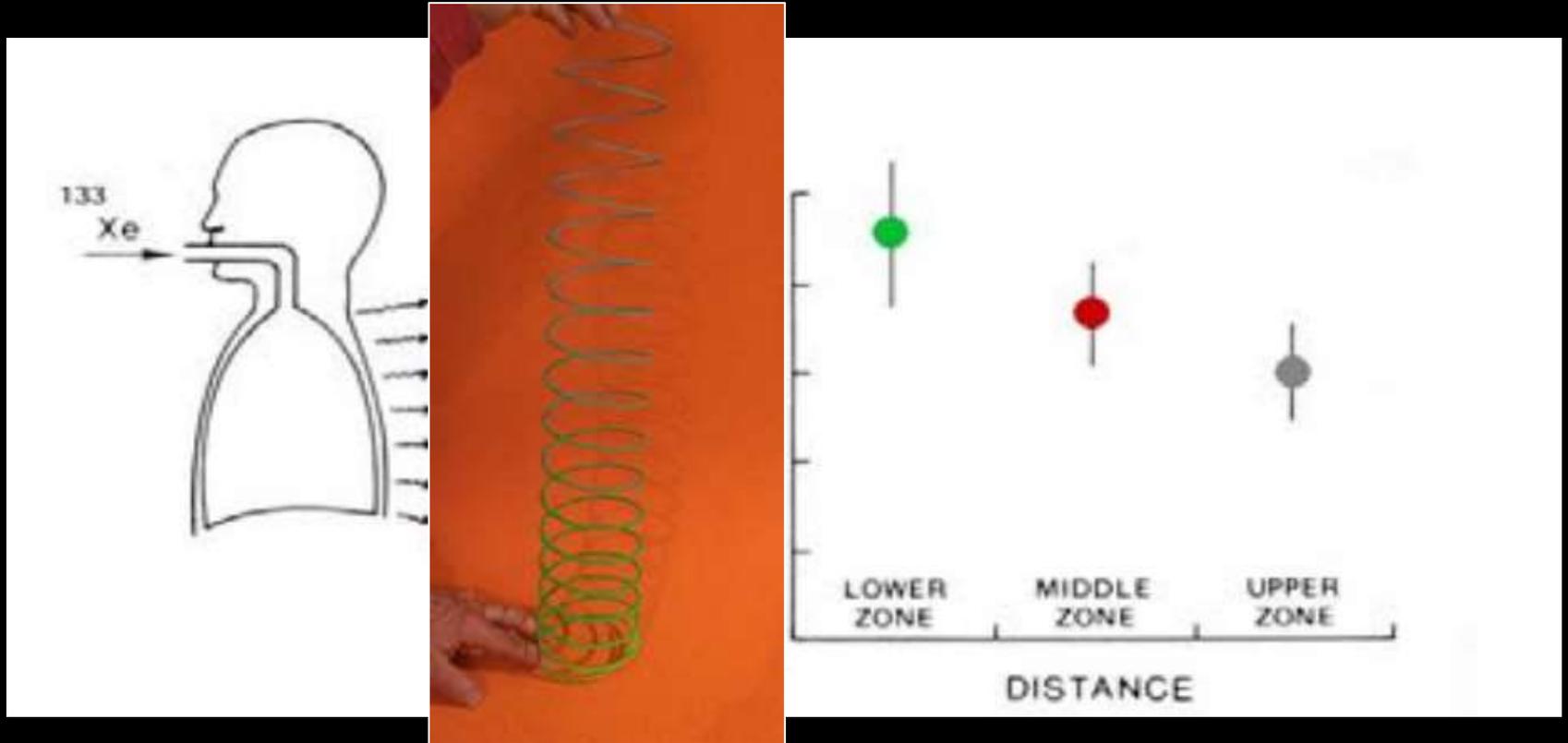


La répartition des gaz au sein des poumons n'est pas homogène

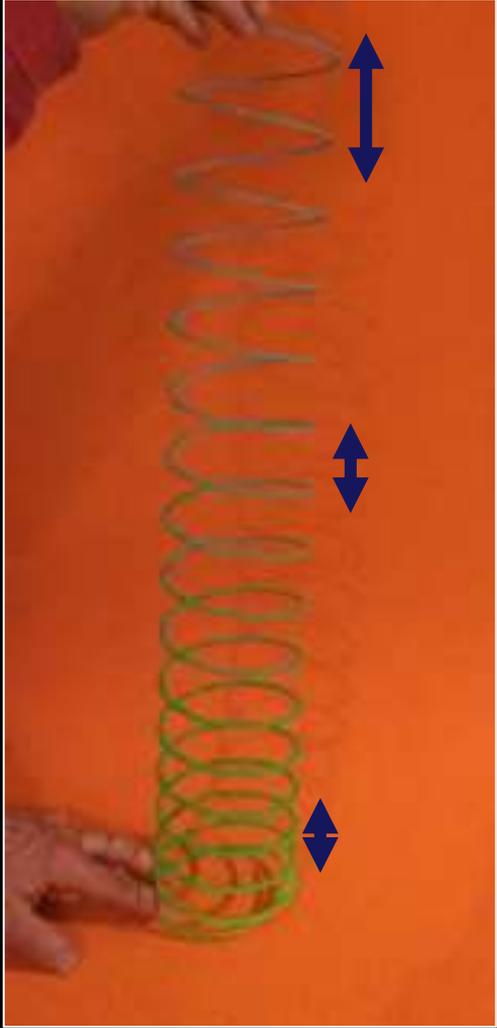


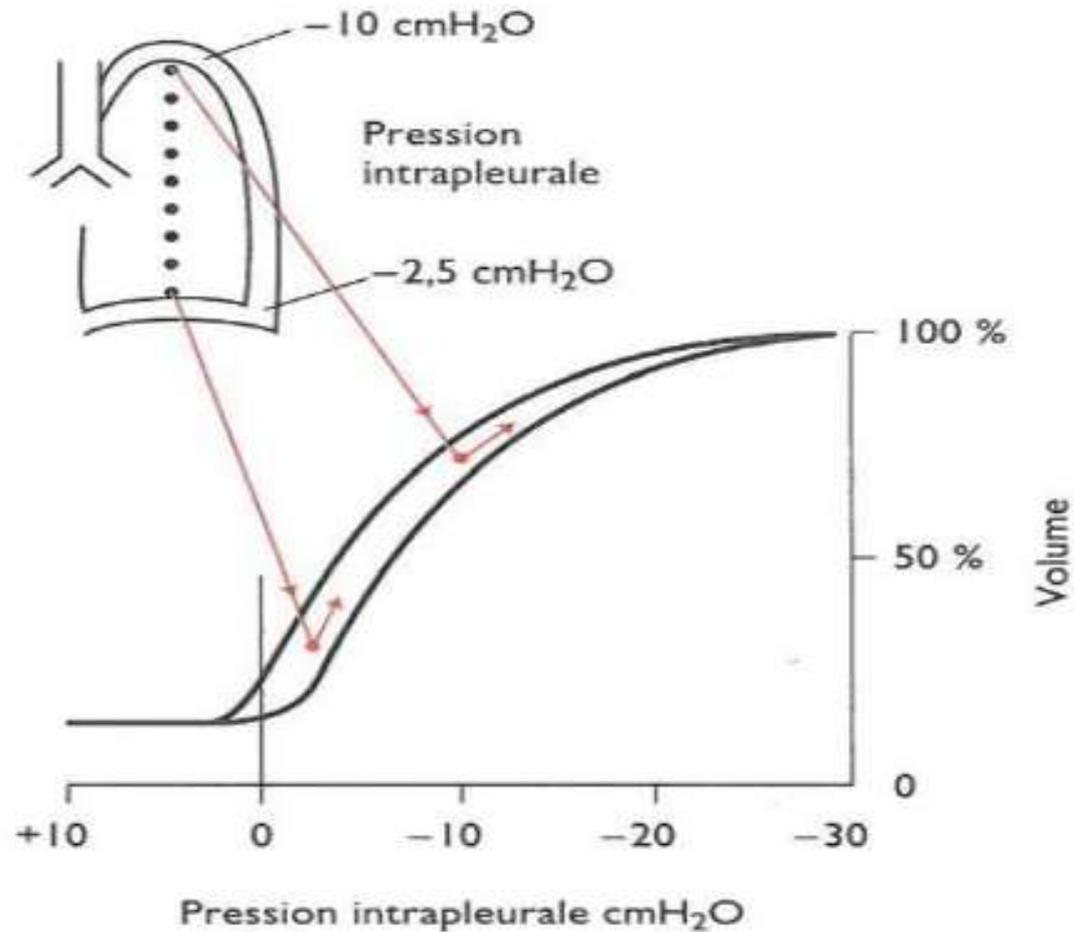
Mesure des différences régionales de la ventilation au moyen du xénon radioactif

La répartition des gaz au sein des poumons n'est pas homogène



Mesure des différences régionales de la ventilation au moyen du xénon radioactif





Courbe pression/volume du poumon expliquant les différences régionales de ventilation

D'après J.B West : la physiologie respiratoire, 6ème édition, Maloine 2003, p112.

Gonfler un ballon



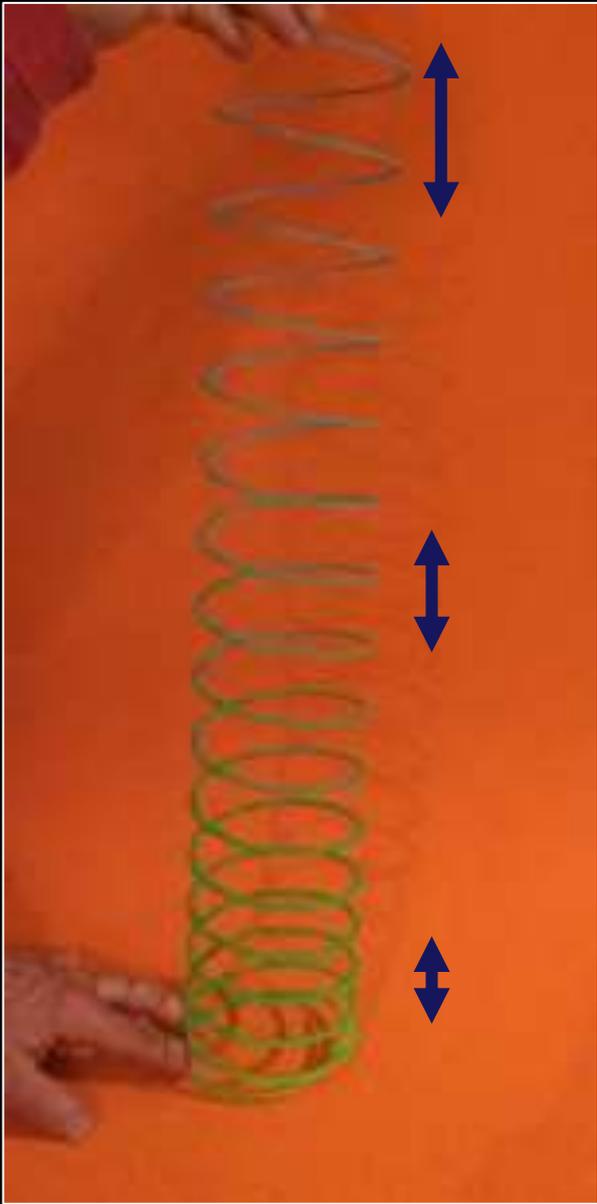
Très difficile



Facile



À nouveau
difficile



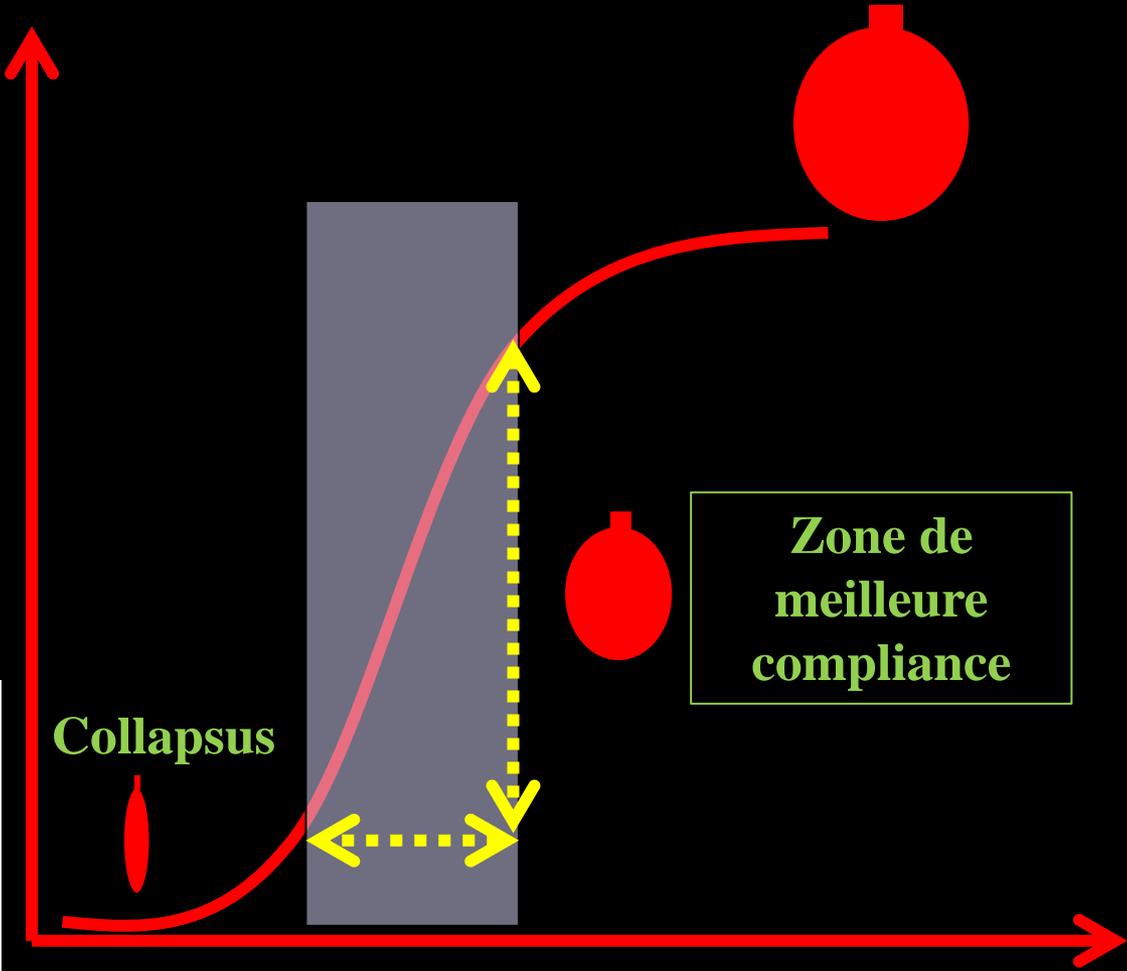
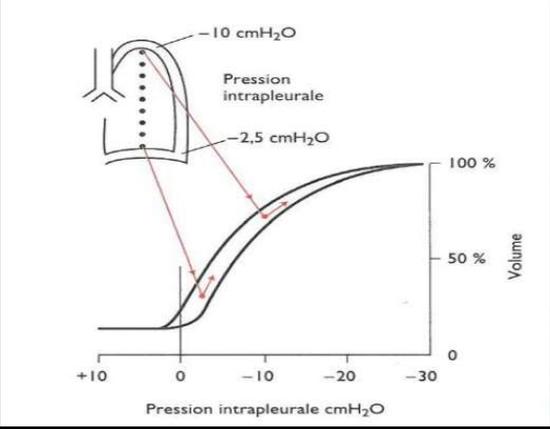
Variation de Volume

Surdistension

Collapsus

Zone de meilleure compliance

Variation de Pression





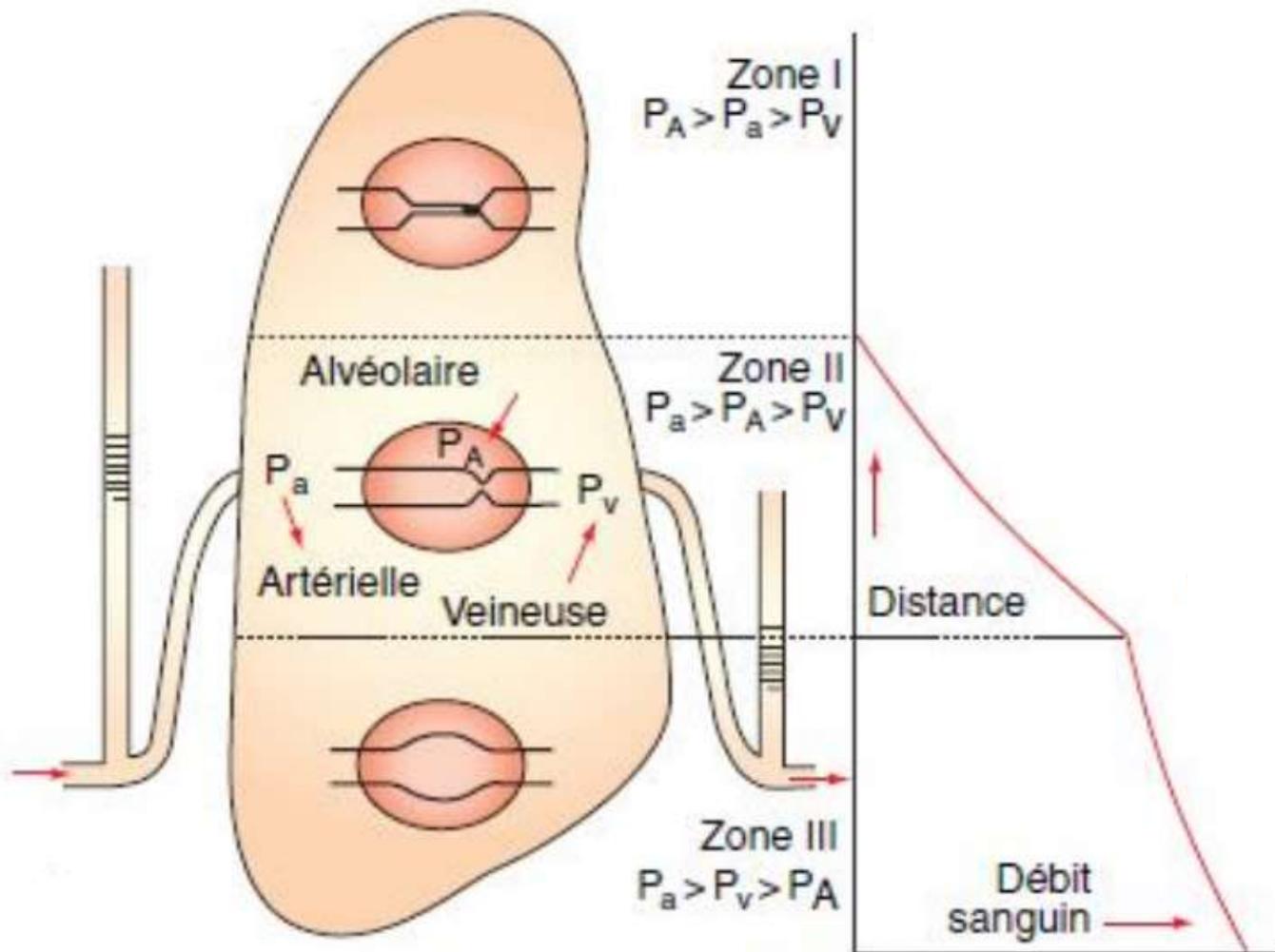


Figure 1. Zones de West.



Changement de position ?



Impact du positionnement sur la distribution de la ventilation
pulmonaire : objectivation par tomographie par impédance
électrique

Sous la direction de Mr Thierry HORRUT, directeur de mémoire

Travail Ecrit de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat en Masso-Kinésithérapie

Héloïse Paupy
2013-2014

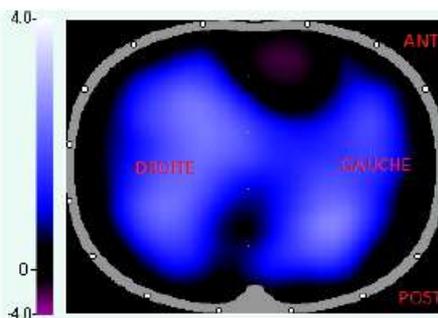
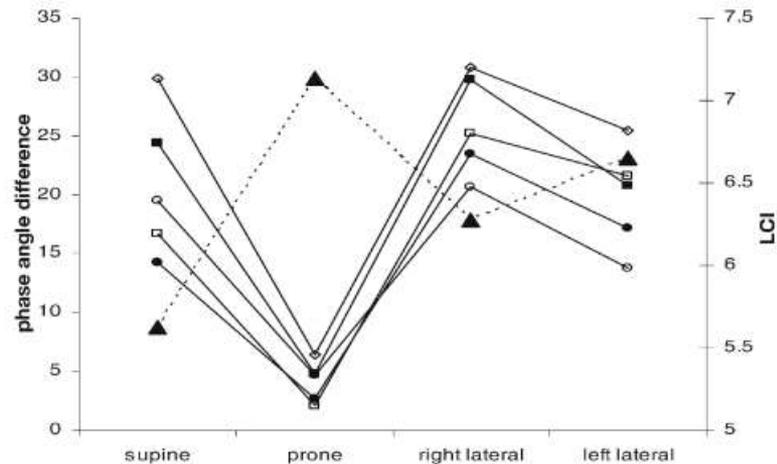


Image 1 : coupe transversale du thorax en utilisant la TIE

Thomas Riedel
Tanya Richards
Andreas Schibler

The value of electrical impedance tomography
in assessing the effect of body position
and positive airway pressures
on regional lung ventilation
in spontaneously breathing subjects



Annexe 7 : les différentes positions



Position semi-assise (SA)



Décubitus dorsal (DD)



Décubitus ventral (DV)



Décubitus latéral (DL)

La distribution de la ventilation en décubitus dorsal est plus importante dans les parties postérieures (parties dépendantes du poumon)



La distribution de la ventilation lors du décubitus latéral est plus importante dans le poumon infralatéral

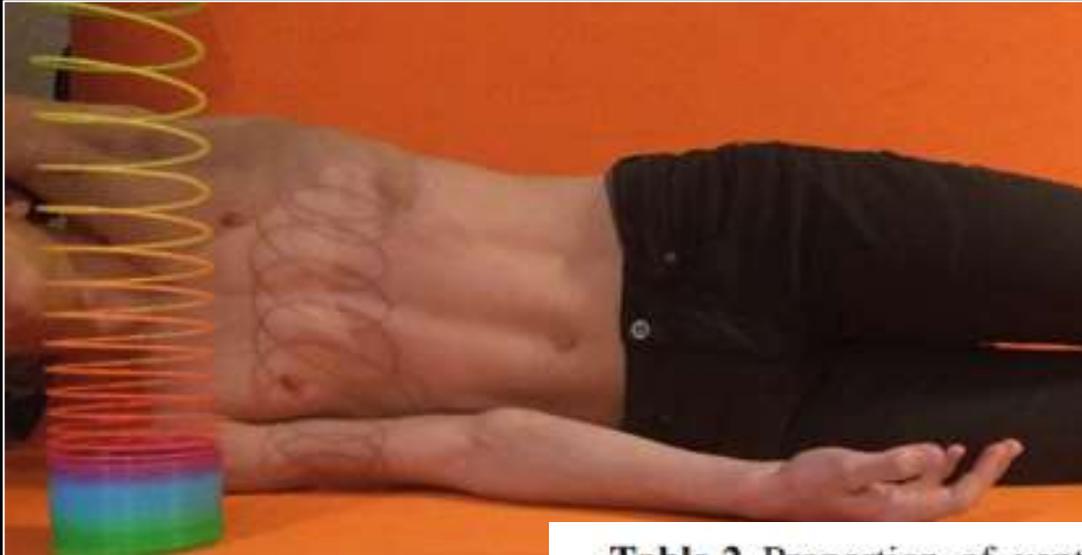


Table 2 Proportion of ventilation distribution into right and left lung in four different body positions on zero CPAP in ten healthy subjects

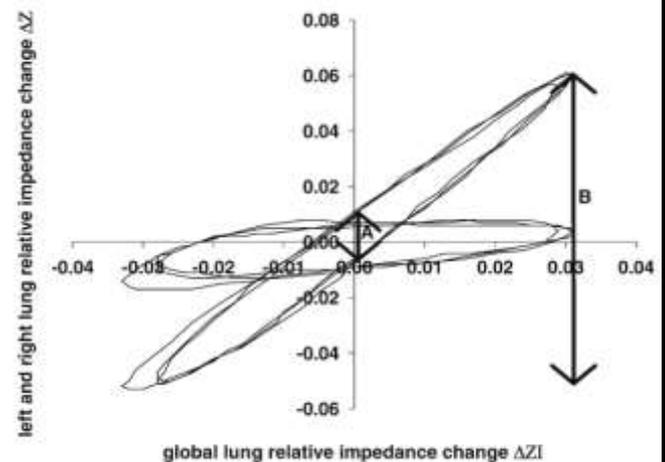
Position	Left lung (%)	Right lung (%)
Supine	49±1	51±1
Prone	51±1	49±1
Right lateral	35±3*	65±3*
Left lateral	56±4*	44±4*

* $p \leq 0.05$ vs. supine position

La distribution de la ventilation lors du décubitus ventral est plus homogène, mais reste plus importante dans le poumon dépend

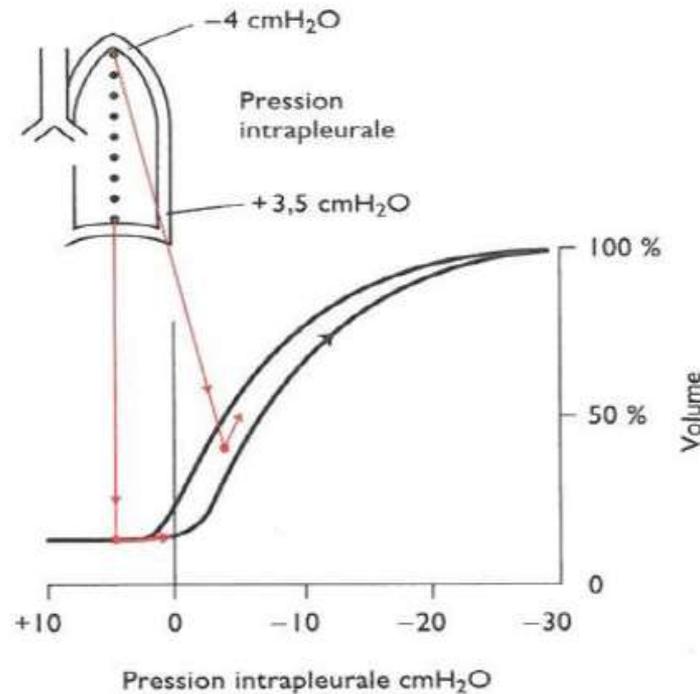


Phase angle ϕ of dependent lung in supine position was $11.7 \pm 1.4^\circ$, in prone $5.3 \pm 0.5^\circ$, in right lateral $11.0 \pm 1.3^\circ$ and in left lateral position $10.8 \pm 1.0^\circ$.

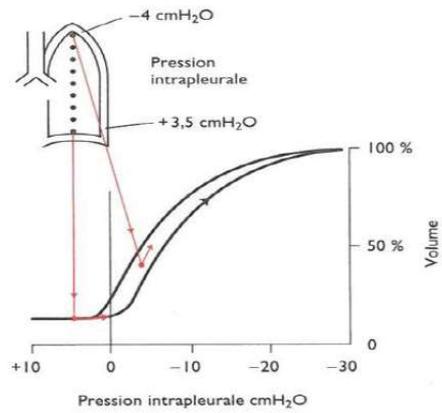


Cas particuliers...

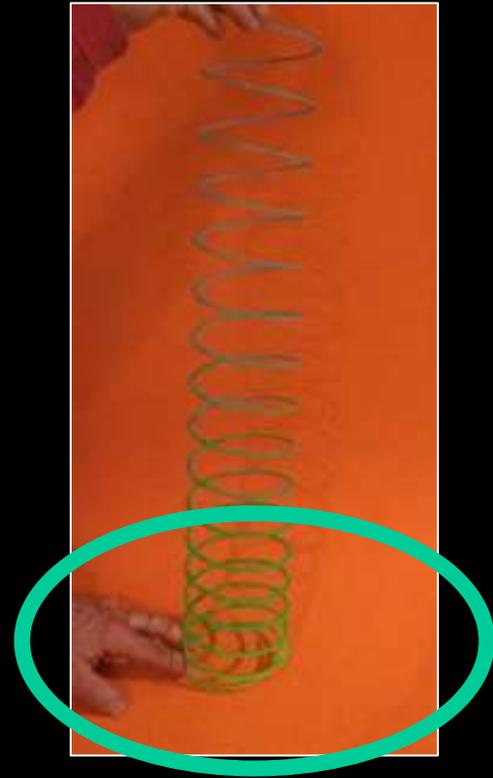
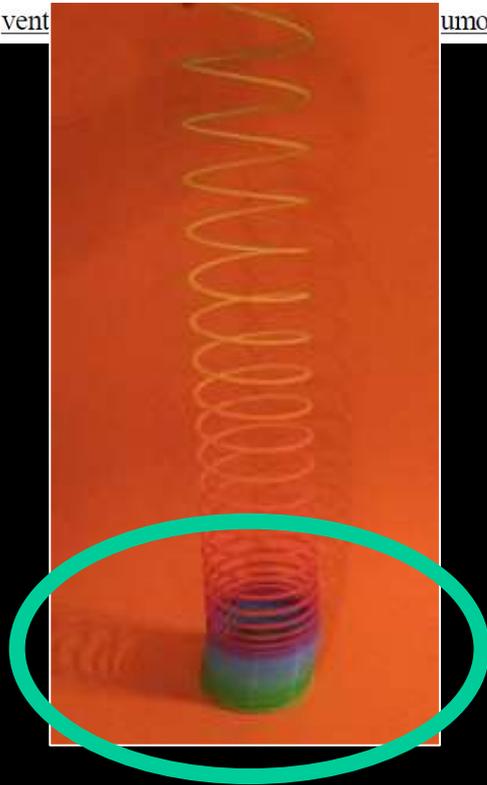
Cas particulier n° 1



courbe pression/volume du poumon expliquant les différences régionales de ventilation entre le haut et le bas du poumon au volume résiduel.



courbe pression/volume du poumon expliquant les différences régionales de
 vent pulmonaire au volume résiduel



Cas particulier n° 2

- *Il est possible d'augmenter volontairement la ventilation vers les zones non-dépendantes en réalisant des efforts inspiratoires ciblés (respiration abdominale / avec les intercostaux et les muscles accessoires en fonction de la position)*

American Review of Respiratory Disease 116: 457,..467.

Cas particulier n° 3:

Le volume de fermeture augmente avec l'âge

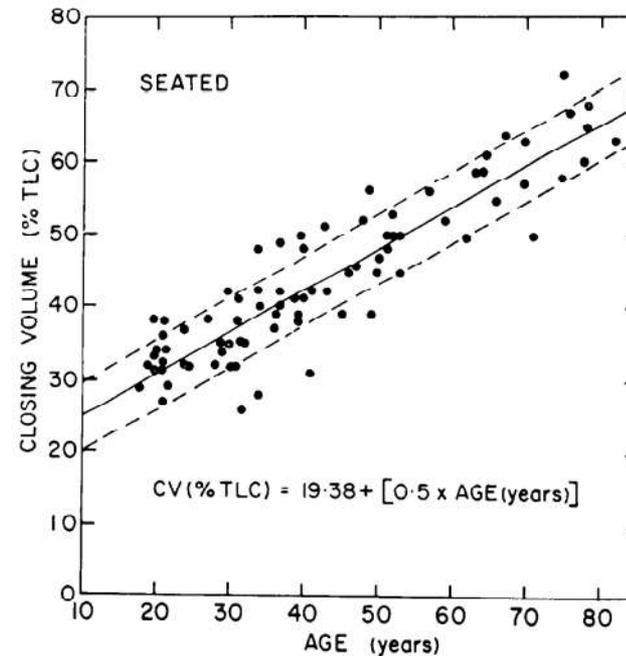


FIG. 2. Individual values for “closing volume” (CV), expressed as a percentage of TLC, as a function of age in 80 seated subjects, with regression line (solid line) \pm 1 SD (broken lines).

Avec l'âge, beaucoup moins de variation de la ventilation en décubitus latéral

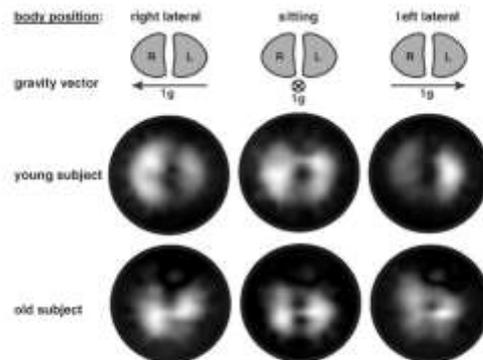
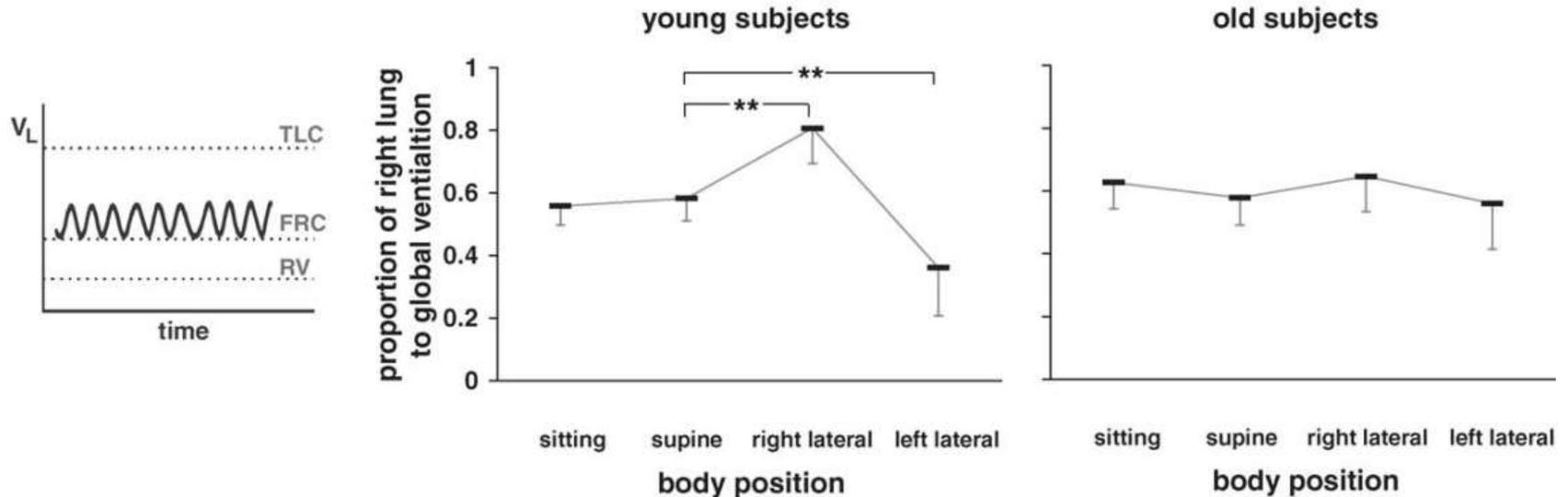
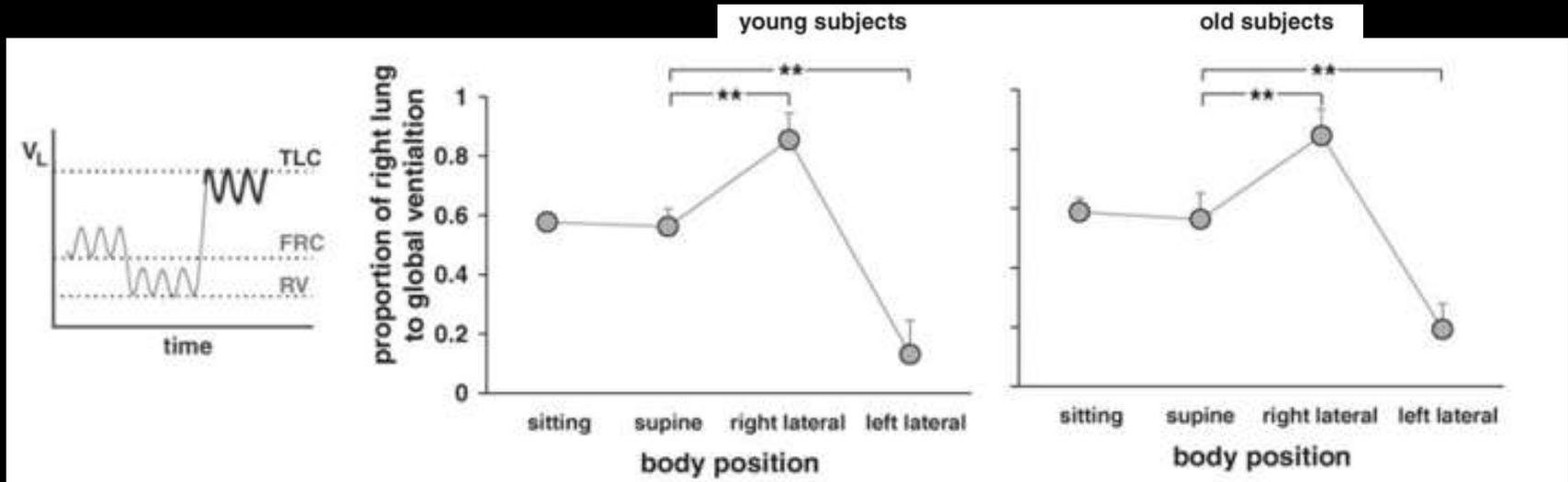


Fig. 4. Functional electrical impedance tomography (EIT) scans of regional lung ventilation obtained in a 25 (top) and a 75-year-old (bottom) healthy human subject during resting tidal breathing in different postures. The higher is the regional ventilation the lighter is the area in the EIT scan. The scans are presented with the following orientation: anterior is at the top and the right part of the chest is on the left of each image.

Avec l'âge, beaucoup moins de variation de la ventilation en décubitus latéral, sauf à haut volume



Cas particulier n° 4:

Journal of Clinical Investigation
Vol. 41, No. 3, 1962

REGIONAL PULMONARY FUNCTION STUDIED WITH XENON¹³³ *

By W. C. BALL, JR.,† P. B. STEWART, L. G. S. NEWSHAM AND D. V. BATES

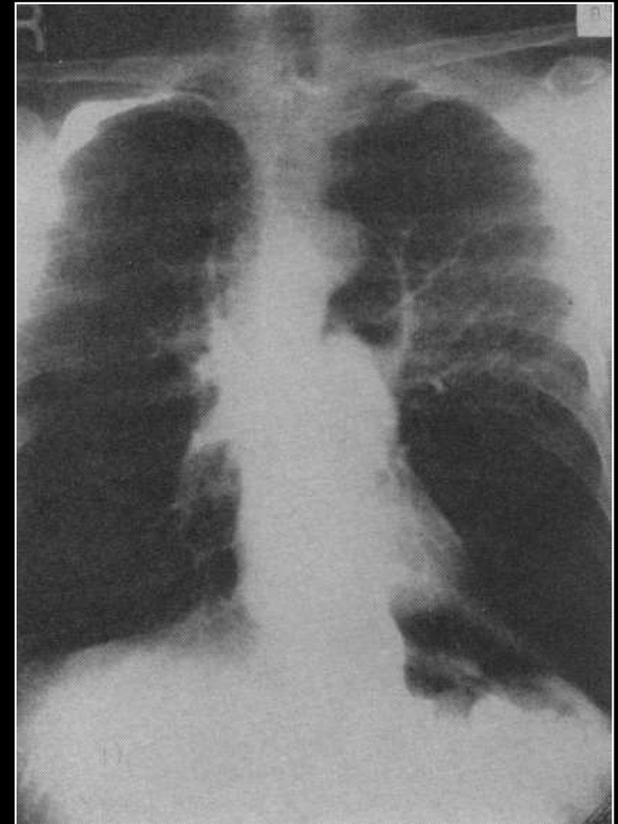
(From the Joint Cardiorespiratory Service and Department of Radiology, Royal Victoria Hospital, McGill University, Montreal, Canada)

(Submitted for publication August 15, 1961; accepted November 9, 1961)

TABLE II
*Distribution indices in Patient 1 **

	Quiet breathing		Deep inspiration		Perfusion	
	R	L	R	L	R	L
Upper	72	110	79	87	70	104
Middle	32	48	102	68	47	78
Lower	7	3	29	20	26	34

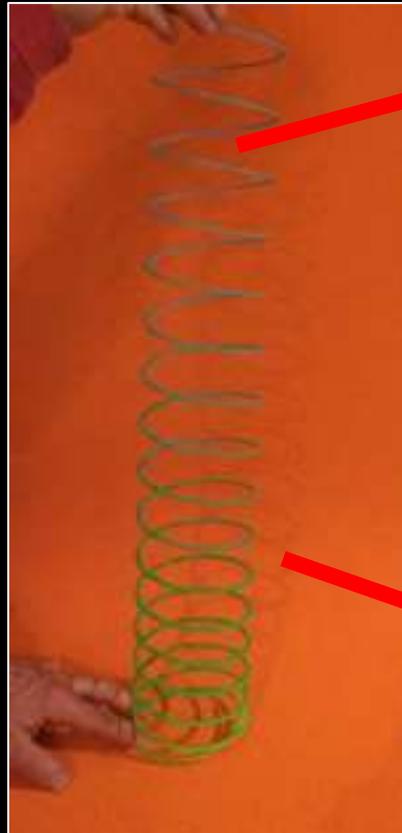
* A.G., pulmonary emphysema. See Table I for normal values. During quiet breathing there is a gross reduction in ventilation of both lower zones and some reduction in ventilation of both middle zones, and the fraction of total inspired air delivered to these areas is increased by deep inspiration. Perfusion of both lower zones is also strikingly impaired. There is relative preservation of function in the left upper zone.



*Changement de position
et kinésithérapie respiratoire*

Changement de position et kinésithérapie respiratoire

*2 objectifs
différents*

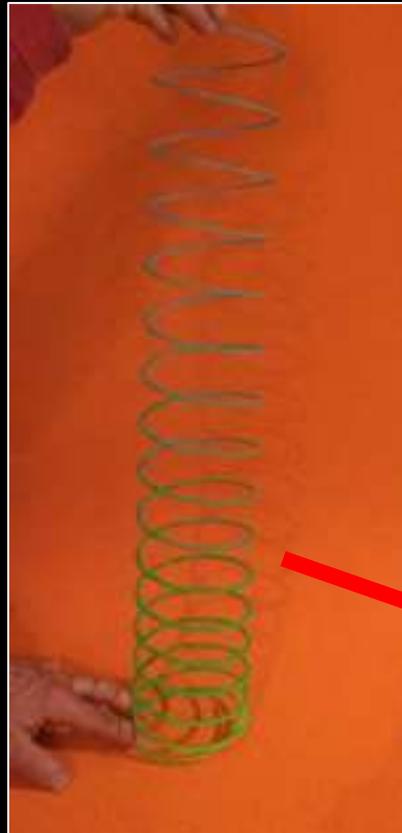


*Recherche
« d'ouverture »*

*Recherche
« d'entrée/sortie »
des gaz*

Changement de position et kinésithérapie respiratoire

*2 objectifs
différents*



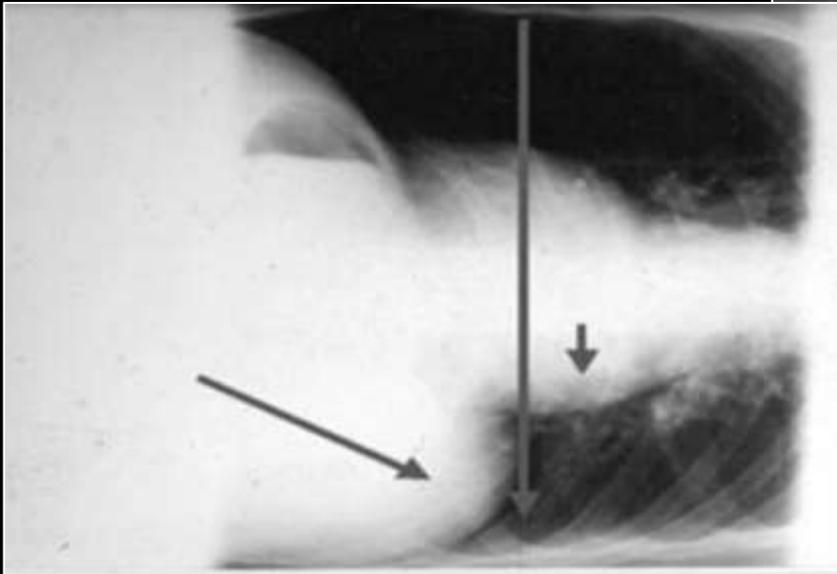
*Intéressant pour
le drainage
bronchique*

*Recherche
« d'entrée/sortie »
des gaz*

ELTOGOL (Guy POSTIAUX)



Recherche
« d'entrée/sortie »
des gaz



Changement de position et kinésithérapie respiratoire

*2 objectifs
différents*



*Recherche
« d'ouverture »*

*Intéressant pour
la prise en charge
des atélectasies et
des atteintes du
poumon distal*



*Recherche
« d'ouverture »*

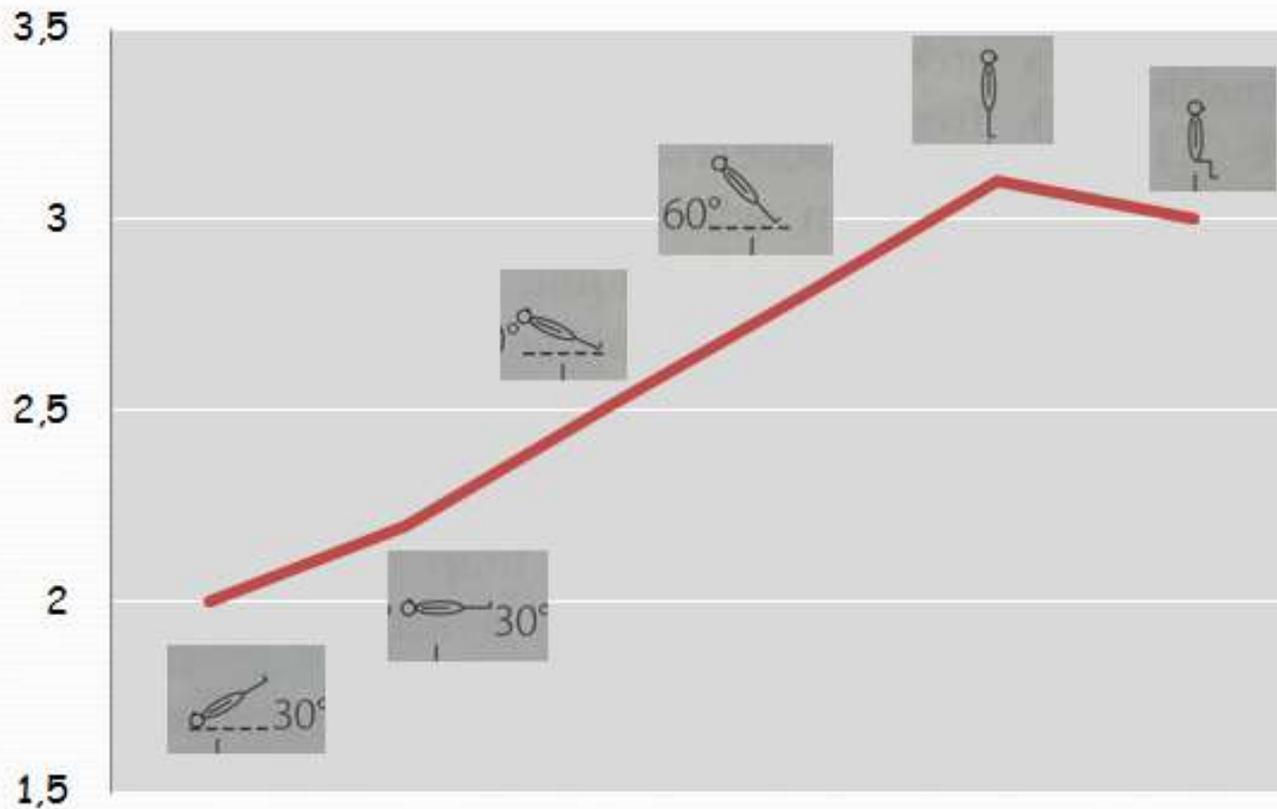
Exercice à débit inspiratoire contrôlé, décrit par Guy Postiaux



- *Situation supralatérale*
- *Inspiration lente jusqu'à la Capacité Pulmonaire Totale*
- *Apnée télé-inspiratoire de 5 sec*

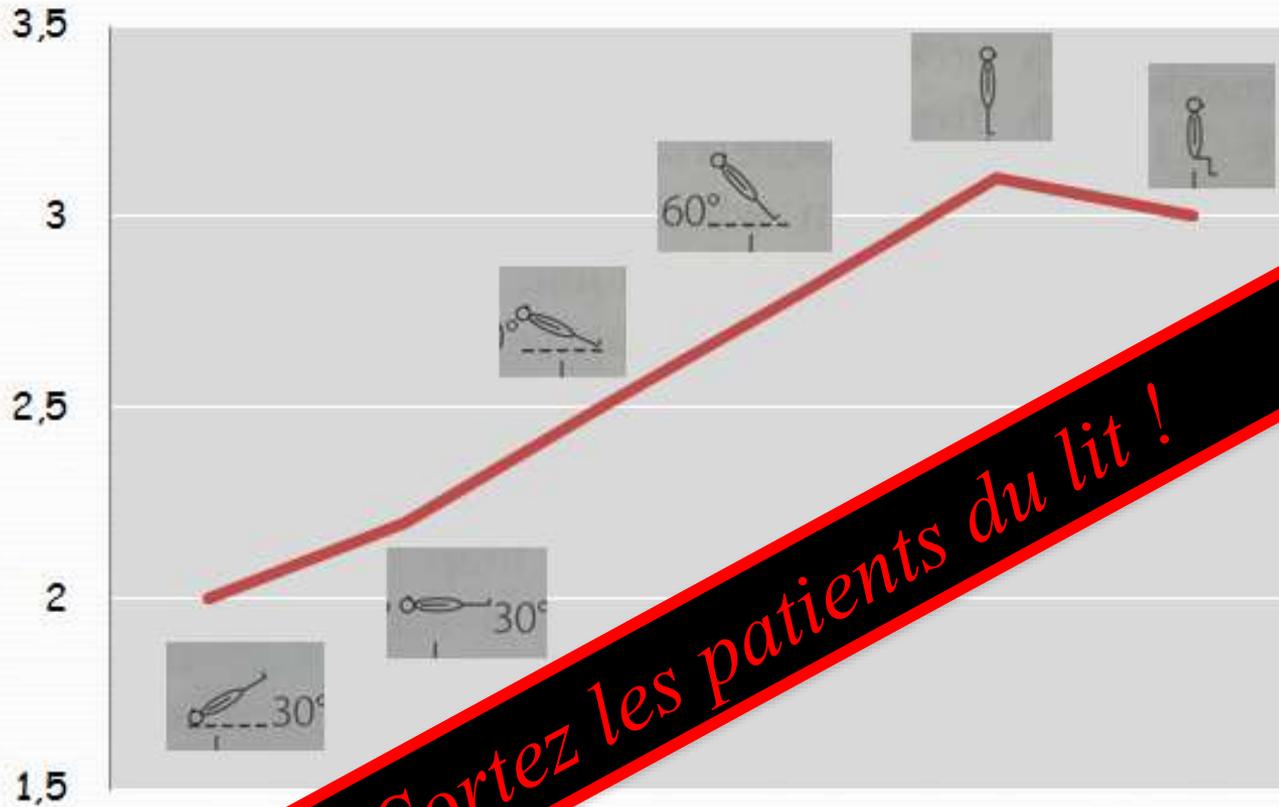
Notions supplémentaires

Capacité Résiduelle fonctionnelle (1)



Nunn's applied respiratory physiology, 6e édition (2006), Edition Elsevier

Capacité Résiduelle fonctionnelle (1)



Sortez les patients du lit !

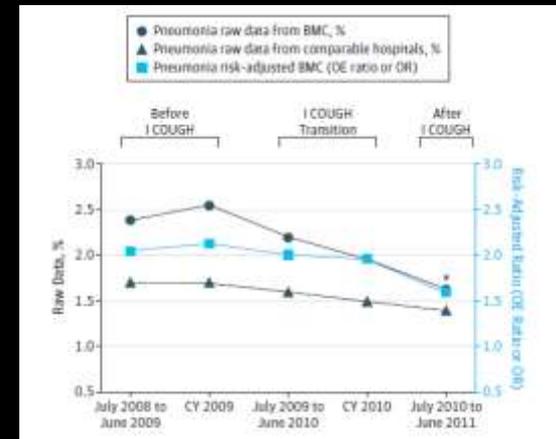
Bouger pour changer la « monotonie ventilatoire »



I COUGH

Reducing Postoperative Pulmonary Complications With a Multidisciplinary Patient Care Program

JAMA Surgery August 2013 Volume 148, Number 8



Associer les soins

1. Incentive spirometry,
2. Coughing and deep breathing,
3. Oral care (brushing teeth and using mouthwash twice daily),
4. Understanding (patient and family education),
5. Getting out of bed frequently (at least 3 times daily), and
6. Head-of-bed elevation.



Influence du débit inspiratoire





Influence du débit inspiratoire

- *Distribution de la ventilation préférentiellement dans les zones dépendantes lors des inspirations à débit lent*
- *Quand les débits inspiratoires augmentent, la ventilation est progressivement redirigée vers les zones supérieures*

Journal of Applied Physiology 37: 8-17.

- *En effet, à petit débit, la ventilation est préférentiellement dirigée vers les zones à haute compliance, alors qu'à haut débit, la ventilation est dirigée vers les zones de moindre résistance.*

Clinical Science 43: 319~329.

Salle 231/232

🕒 23/06 08:30 - 09:30

Positionnement et ventilation

📖 Cours

🏠 Kinésithérapeute

Modérateurs : Pierre MAFFEI (Marseille), Perrine SANCHEZ (Lyon)

👤 Orateur : Guillaume RIFFARD (Saint-Etienne)

- *En ventilation spontanée*
- *Patient anesthésié et poumon malade*

Perioperative assessment of regional ventilation during changing body positions and ventilation conditions by electrical impedance tomography

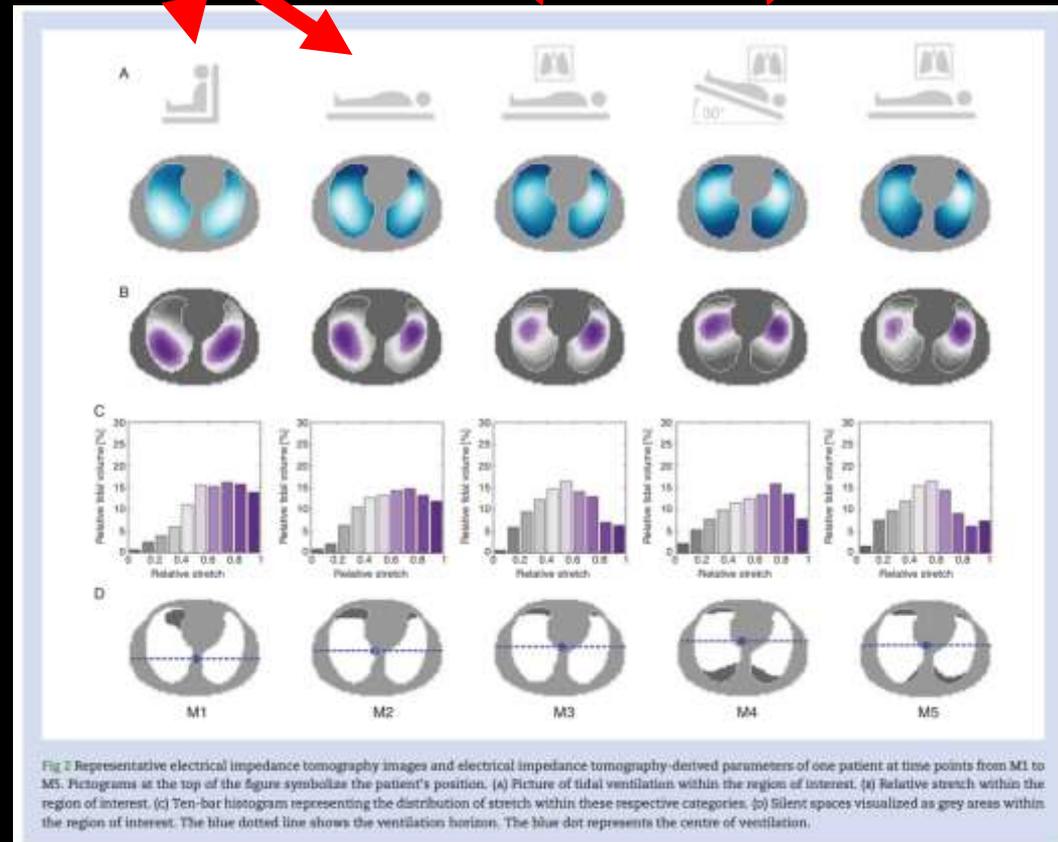
A. Ukere^{1,†}, A. März^{1,†,*}, K. H. Wodack¹, C. J. Trepte¹, A. Haese²,
A. D. Waldmann³, S. H. Böhm³ and D. A. Reuter¹

British Journal of Anaesthesia, 117 (2): 228–35 (2016)

éveillé

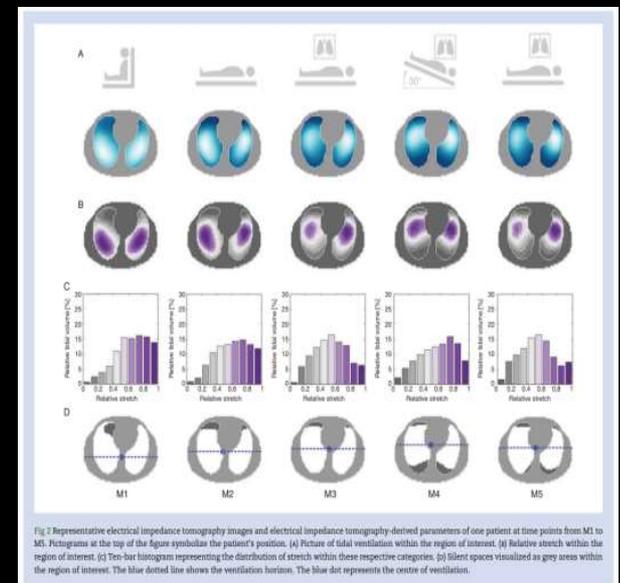
Anesthésie
Peep 5

Trendelenburg
Capnopéritoiné
Peep 10

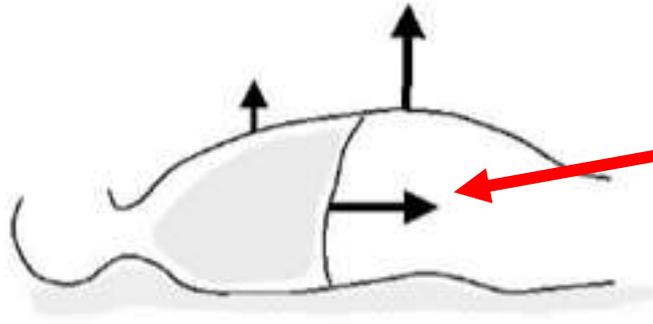


Comparés à la position couchée éveillée :

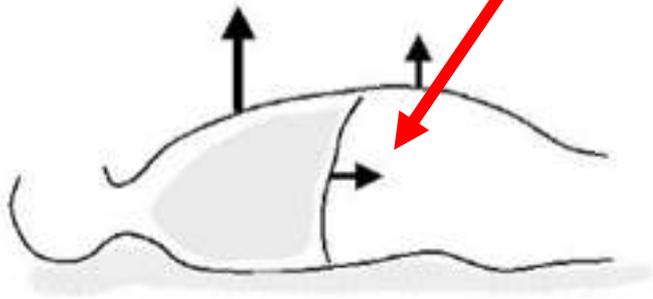
- l'anesthésie et la ventilation mécanique redistribue la ventilation vers les zones non-dépendantes
- apparition de “zones silencieuses” dans les régions dorsales dépendantes
- Le capnopéritoine et la position Trendelenburg majorent cet effet
- Il perdure des effets résiduels de cette position malgré le retour en decubitus



Ventilation spontanée, décubitus dorsal

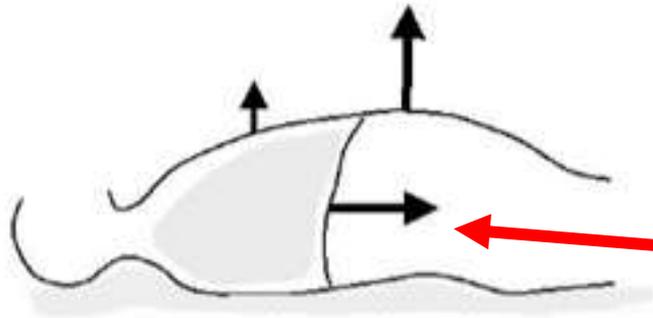


Ventilation mécanique, décubitus dorsal



Arrêt du travail diaphragmatique,
entraînant un déplacement céphalique
du compartiment abdominal

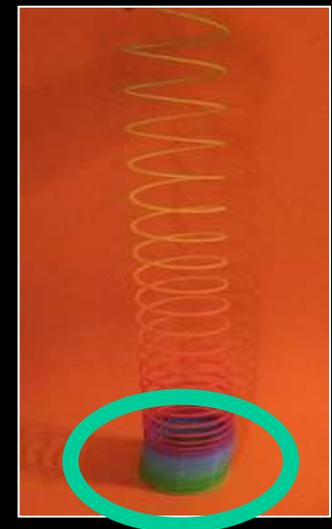
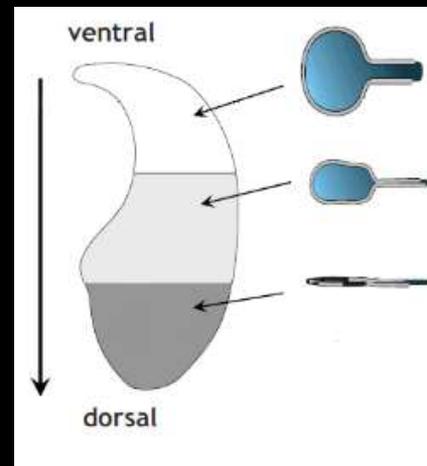
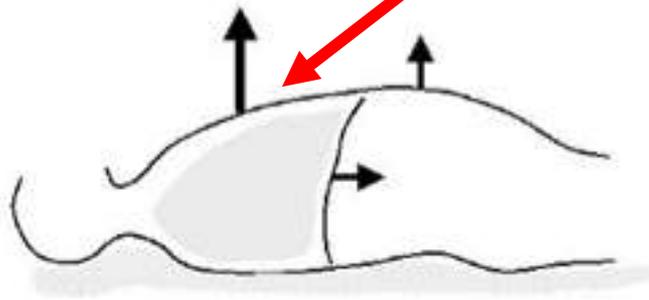
Ventilation spontanée, décubitus dorsal



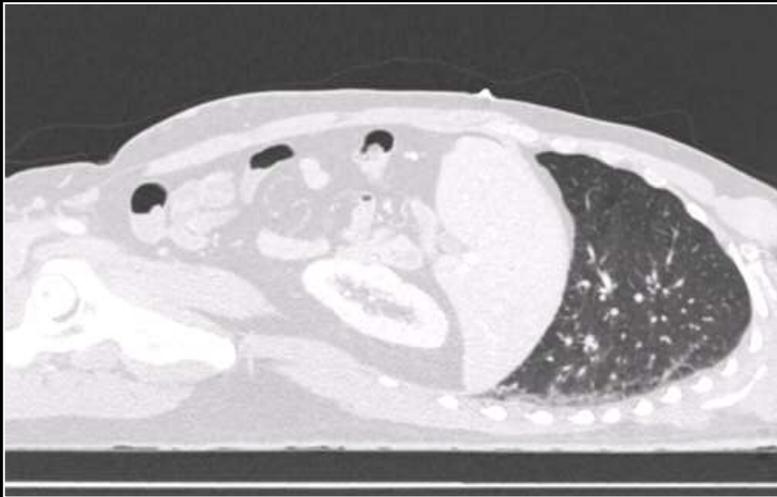
Arrêt du travail diaphragmatique

Redistribution de la ventilation vers les zones de meilleure compliance

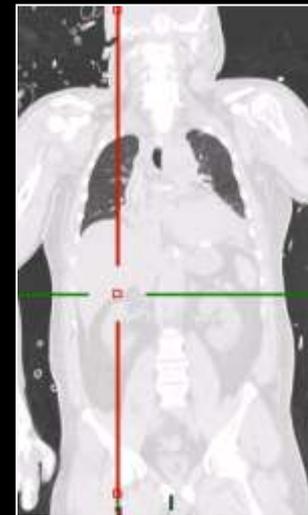
Ventilation mécanique, décubitus dorsal

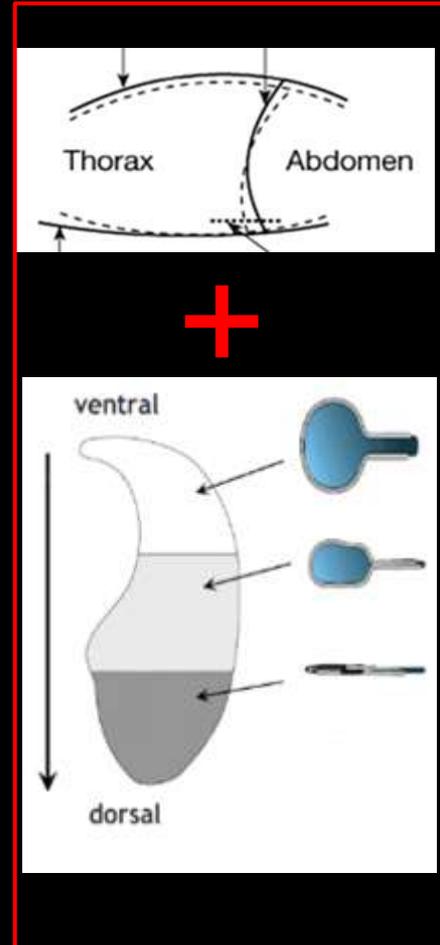
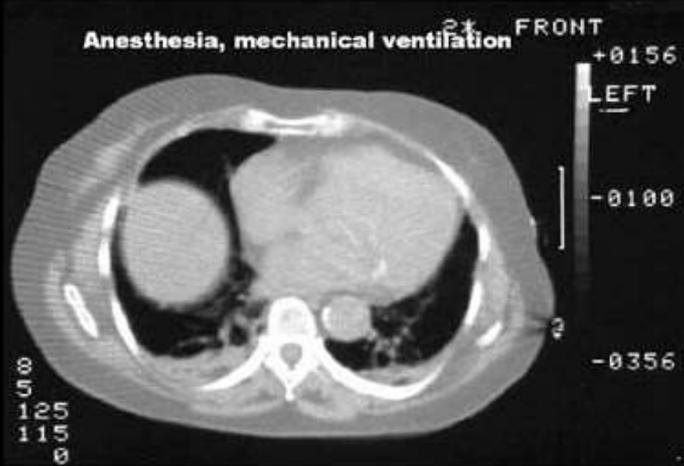
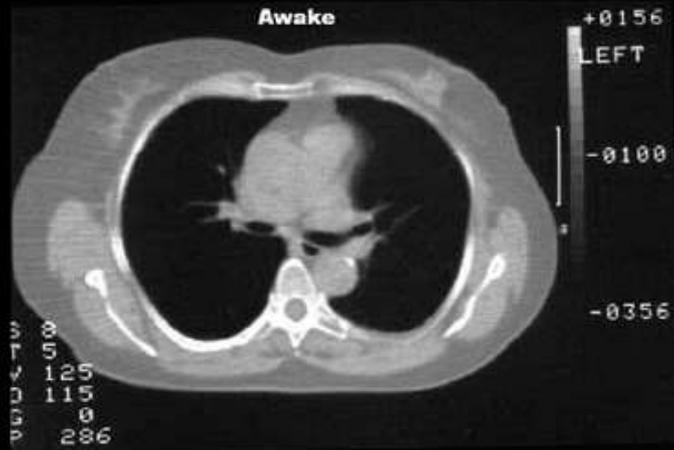


Scanner en ventilation spontanée (diagnostic de dissection de l'aorte)



Même malade, après intubation, sédation et chirurgie





Strandberg. Acta Anaesthesiol Scand. 1986; 30:154–158

Hendenstierna. Intensive Care Med. 2005 31:1327–1335

Et si en plus le poumon est malade...

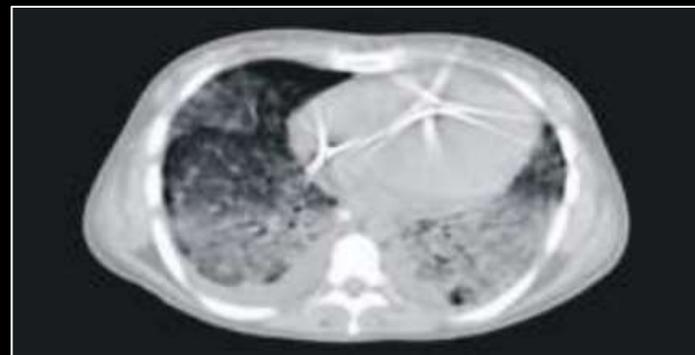
Et si en plus le poumon est malade...

- *Dans le poumon malade, une répartition de zones collabées et consolidées peut apparaître suivant le sens de la gravité .*
- *Possiblement expliqué par le poids plus important du tissu œdématisé, entraînant une compression du poumon sous-jacent.*

Gattinoni L, Anesthesiology 69:824-832



Figure 1 : Pneumonie bronchointerstitielle causée par *M. hyopneumoniae*.



Diminution de ce mécanisme avec le retour d'une part de ventilation spontanée

Monitoring perioperative changes in distribution of pulmonary ventilation by functional electrical impedance tomography

I. FRERICHS, G. HAHN, W. GOLISCH, M. KURPITZ, H. BURCHARDI and G. HELDIGE

Acta Anaesthesiol Scand 1998; **42**: 721-726

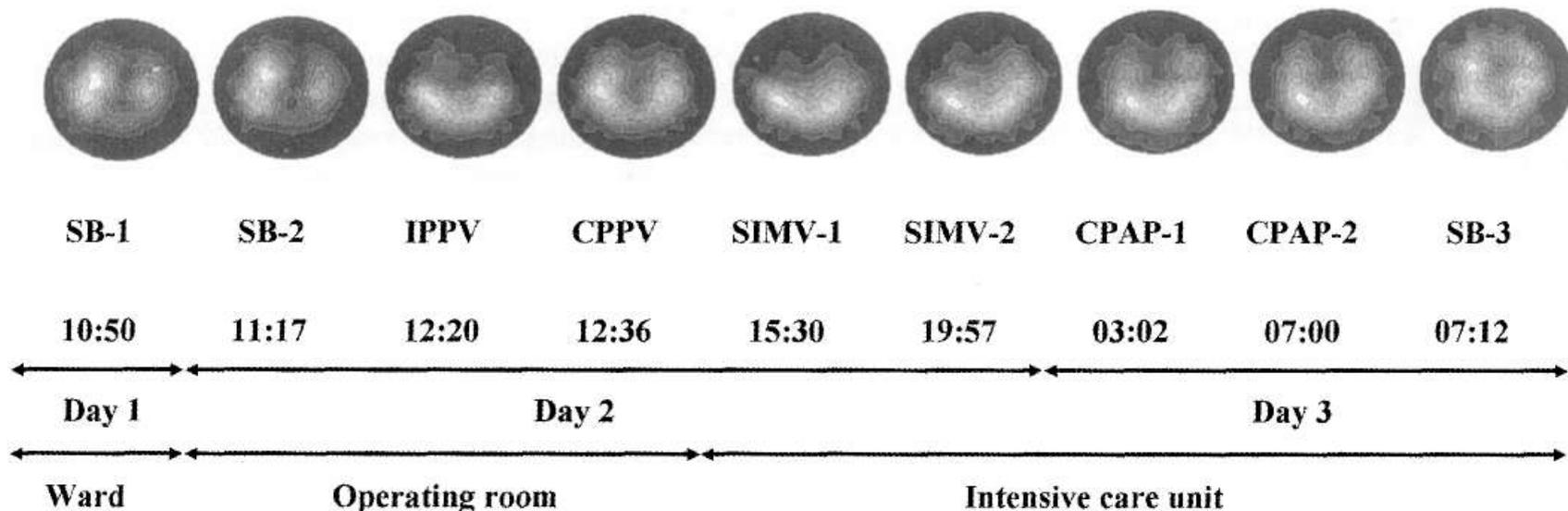


Fig. 2. Thoracic functional EIT images showing the regional ventilation within the studied cross-section of the thorax in one patient during preoperative spontaneous breathing (SB-1: spontaneous breathing one day before surgery; SB-2: spontaneous breathing on the day of surgery), different modes of controlled (IPPV, CPPV), assisted ventilation (SIMV-1 and SIMV-2: 1st and 2nd measurement with SIMV), ventilation support (CPAP-1 and CPAP-2: 1st and 2nd measurement with CPAP) and postoperative spontaneous breathing (SB-3: spontaneous breathing after weaning). The amplitude of ventilation is related to a grey scale. Posterior is at the top and the left side of the body is on the right of the images. The time, day and location of the performed EIT measurements is given in the lower part of the figure.

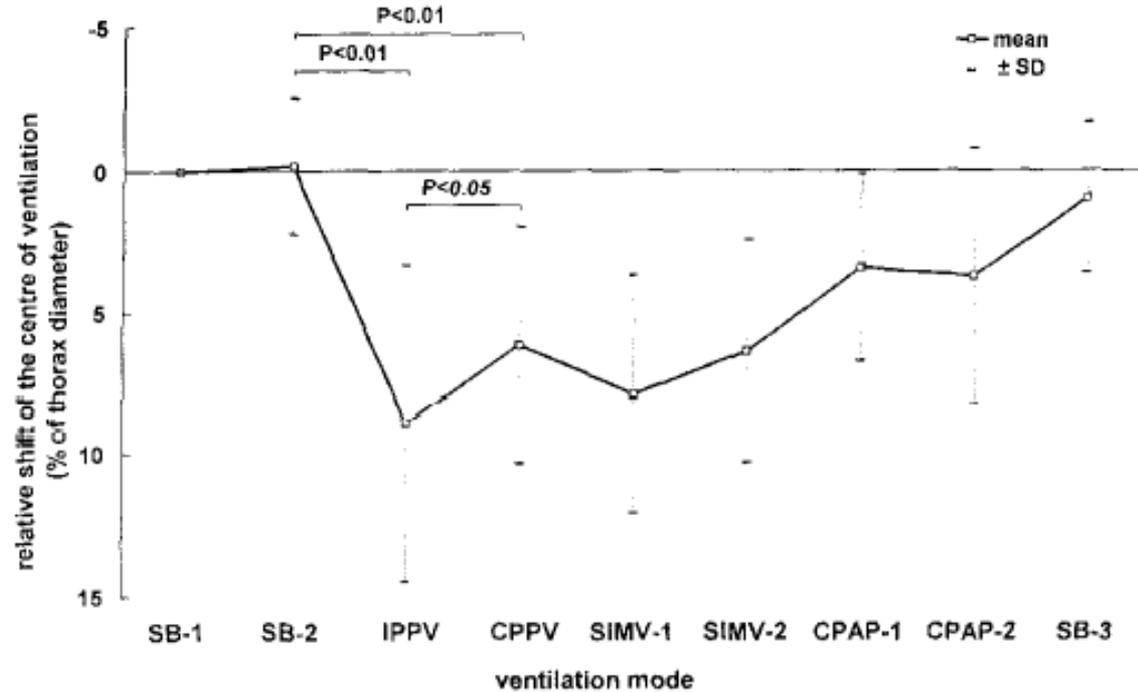
Monitoring perioperative changes in distribution of pulmonary ventilation by functional electrical impedance tomography

I. FRERICHS, G. HAHN, W. GOLISCH, M. KURPITZ, H. BURCHARDI and G. HELLIGE

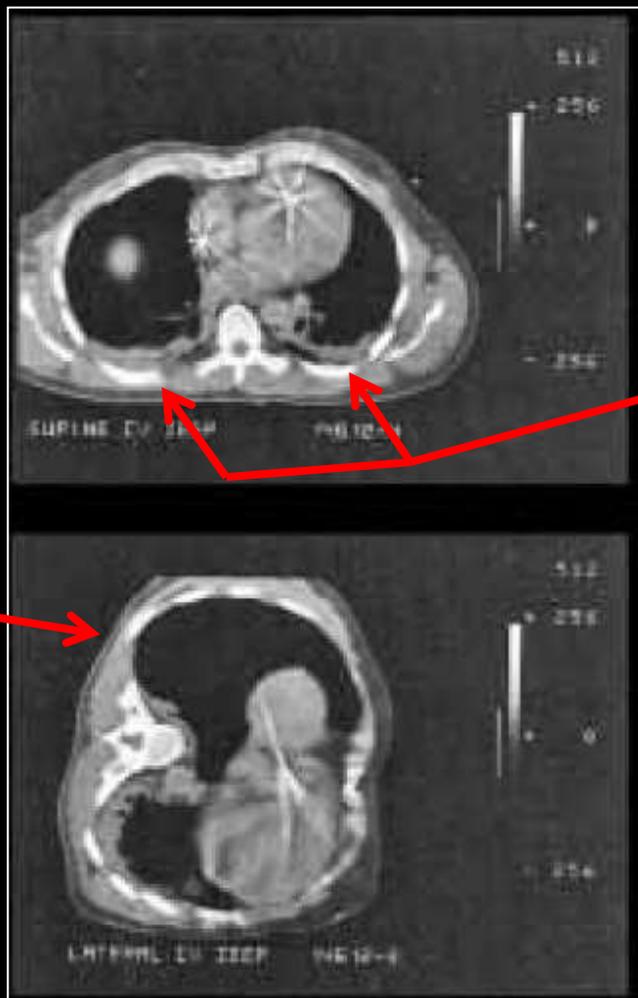
Acta Anaesthesiol Scand 1998; 42: 721-726

Vers les régions dépendantes

Vers les régions non-dépendantes



Patient anesthésié et décubitus latéral



- Patient anesthésié couché sur le dos
- Atelectasie dans les régions postérieures des 2 poumons

- Même patient anesthésié couché sur le côté gauche
- Diminution de l'atelectasie dans le poumon droit placé en supralatéral

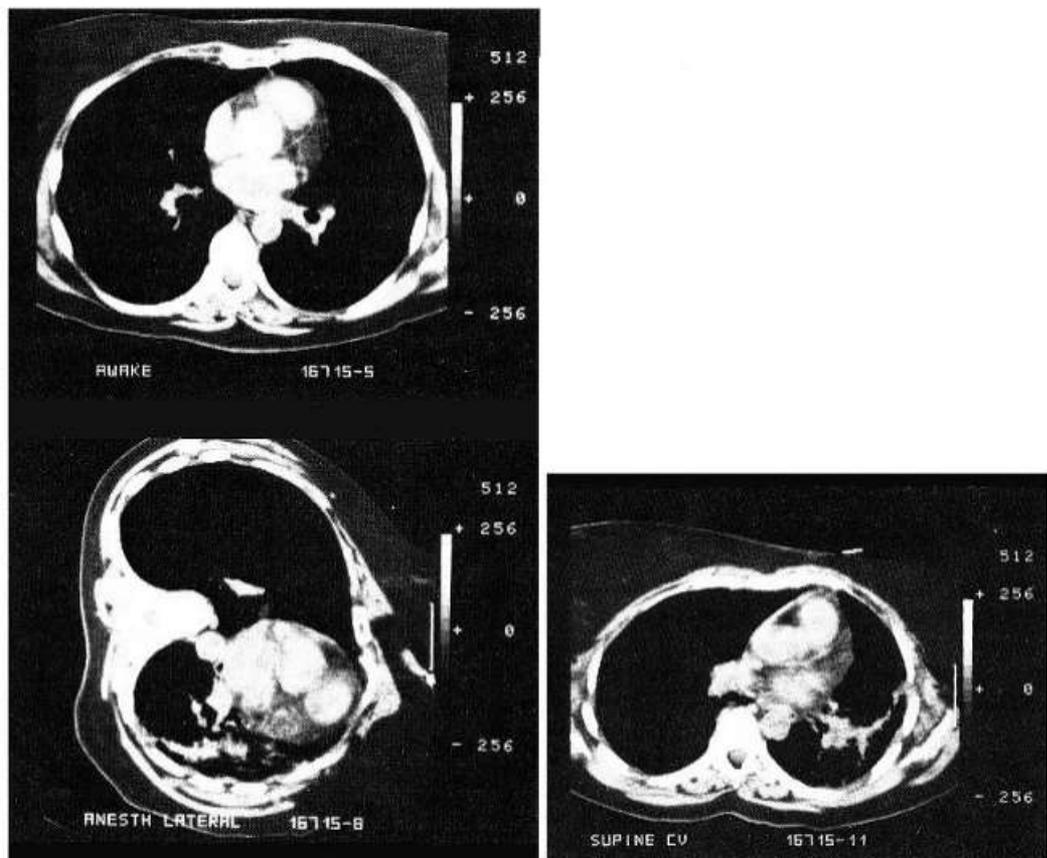


Fig. 2. CT scan of a patient awake in the supine position (*upper panel*), after induction of anaesthesia in the lateral position and, finally, when turned to lie in the supine position during anaesthesia (*lower right*). Note the well-aerated lung while patient is awake and the formation of atelectasis in the dependent lung, whereas no atelectasis can be seen in the upper, nondependent lung during anaesthesia. Finally, when the patient is turned to supine there is still no atelectasis in the lung that was previously higher. For further details and explanations, see text. (From [9], with permission from the publisher)

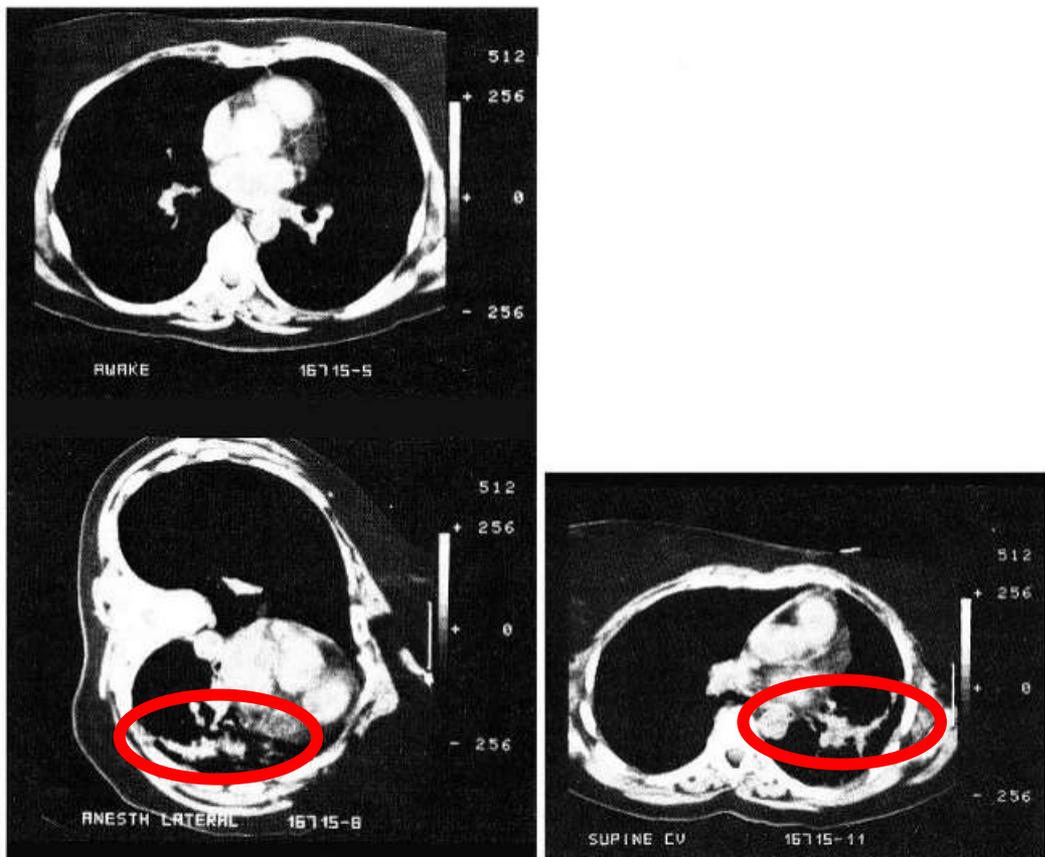


Fig. 2. CT scan of a patient awake in the supine position (*upper panel*), after induction of anaesthesia in the lateral position and, finally, when turned to lie in the supine position during anaesthesia (*lower right*). Note the well-aerated lung while patient is awake and the formation of atelectasis in the dependent lung, whereas no atelectasis can be seen in the upper, nondependent lung during anaesthesia. Finally, when the patient is turned to supine there is still no atelectasis in the lung that was previously higher. For further details and explanations, see text. (From [9], with permission from the publisher)

*Patient anesthésié et changement de position :
Conséquence pour la kinésithérapie respiratoire*

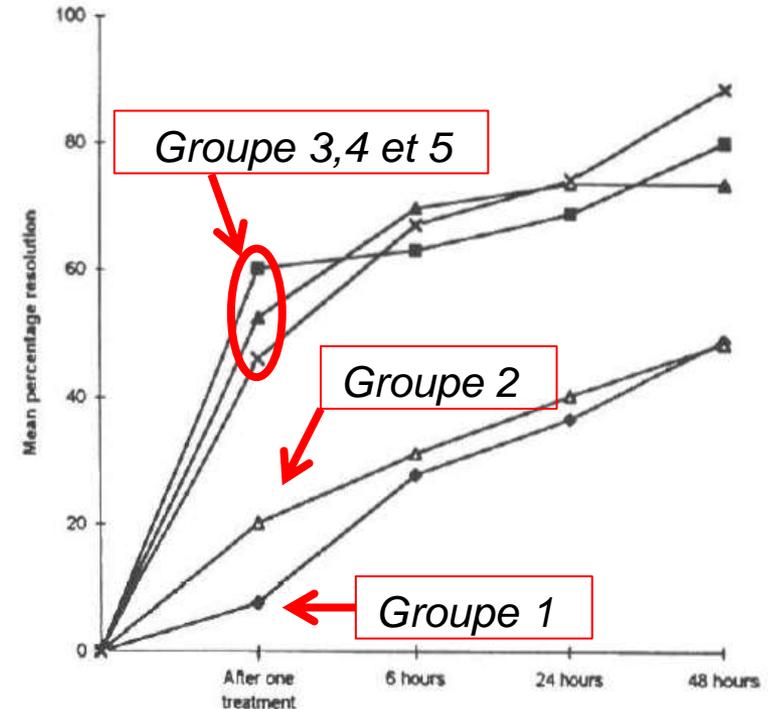
Acute lobar atelectasis: A comparison of five physiotherapy regimens

Kathy Stiller, Sue Jenkins, Ruth Grant, Tim Geake, James Taylor and Bob Hall

Physiotherapy Theory and Practice (1996) 12, 197-209
© 1996 Erlbaum (UK) Taylor & Francis Ltd

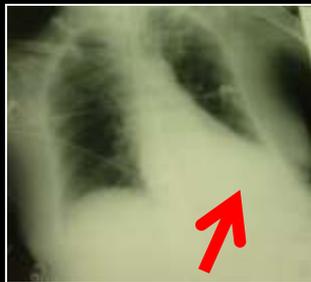
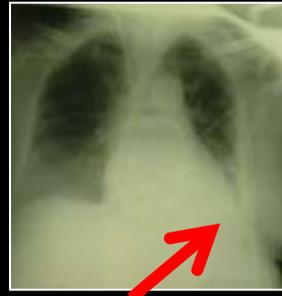
35 patients (30 intubés, 5 non intubés)

- Groupe 1 : hyperinsufflation seule
- Groupe 2 : une seule séance d'hyperinsufflation + décubitus supra latéral + vibrations
- Groupe 3,4 et 5 : toutes les heures, hyperinsufflation + décubitus supra latéral (+/- vibrations +/- tête en bas)



Conclusion : Plusieurs séances d'hyperinsufflations, en décubitus supralatéral

Attention : le décubitus latéral doit être complet





Effets de la ventilation en position verticale. À propos d'un patient en réanimation

Kinesither Rev 2013;13(144):51–55

Clément Médrinal
Guillaume Prieur
Éric Frenoy

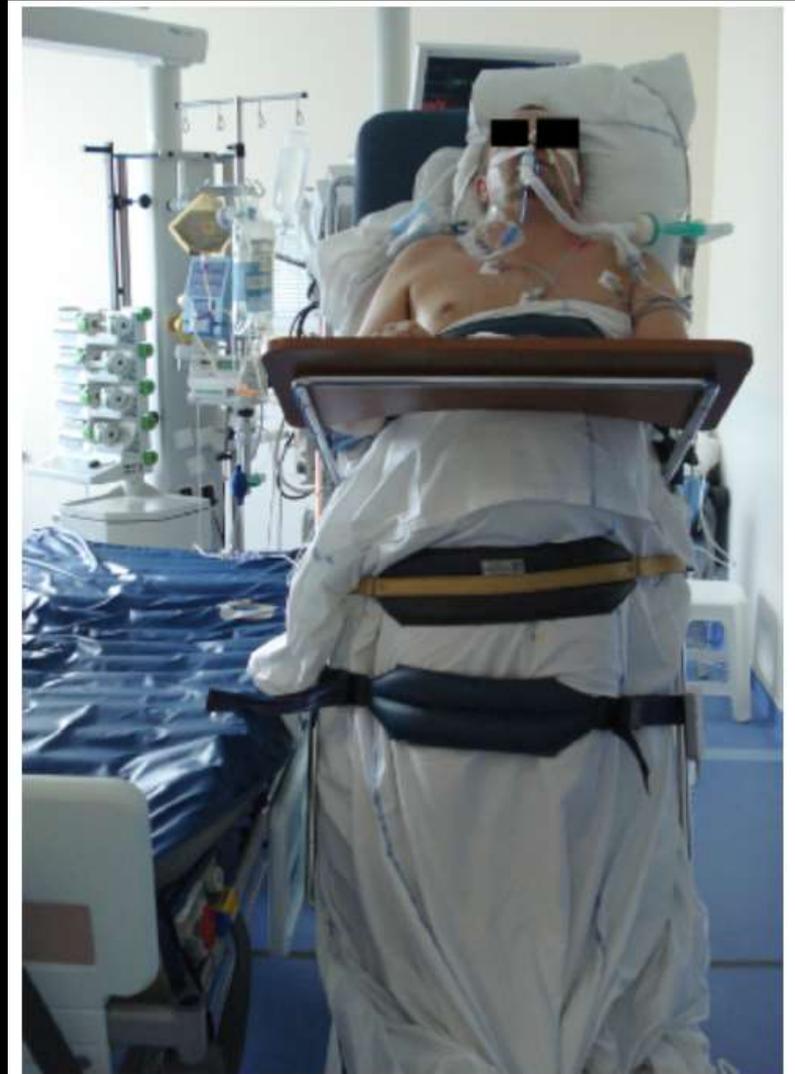
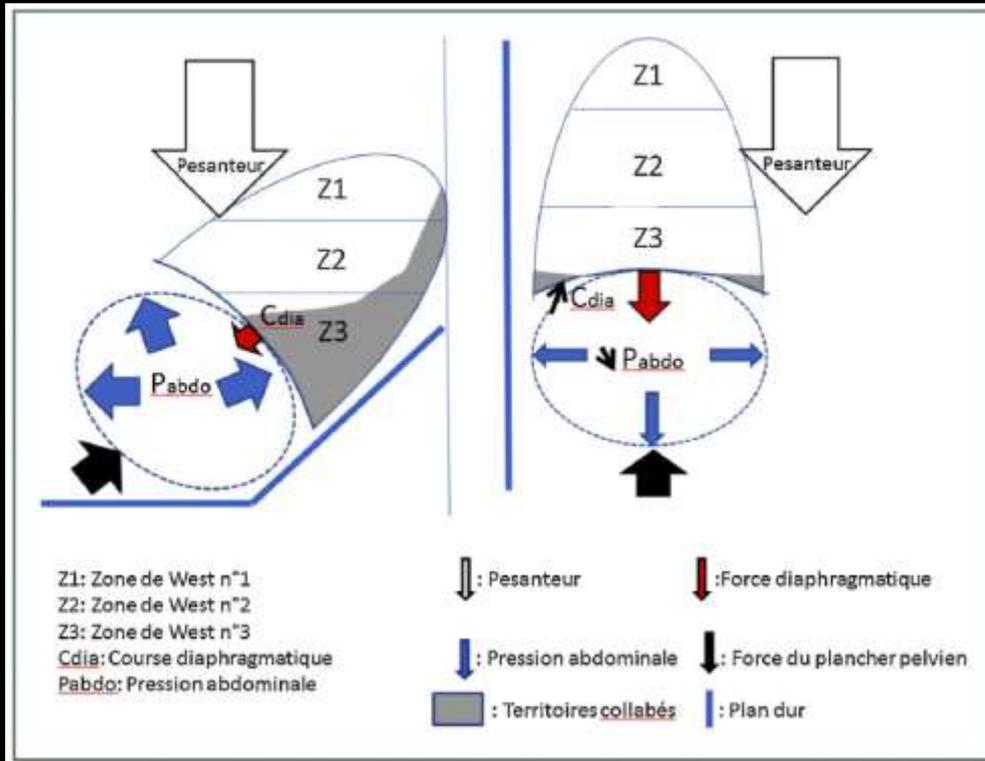


Figure 2. Patient sédaté et intubé sur table de verticalisation.

Patient anesthésié et décubitus ventral

I. Isolated lung affected by gravity
(neglecting the chest wall)

II. Lung expansion
constrained by the chest wall

III. Proning homogenizes
pulmonary aeration

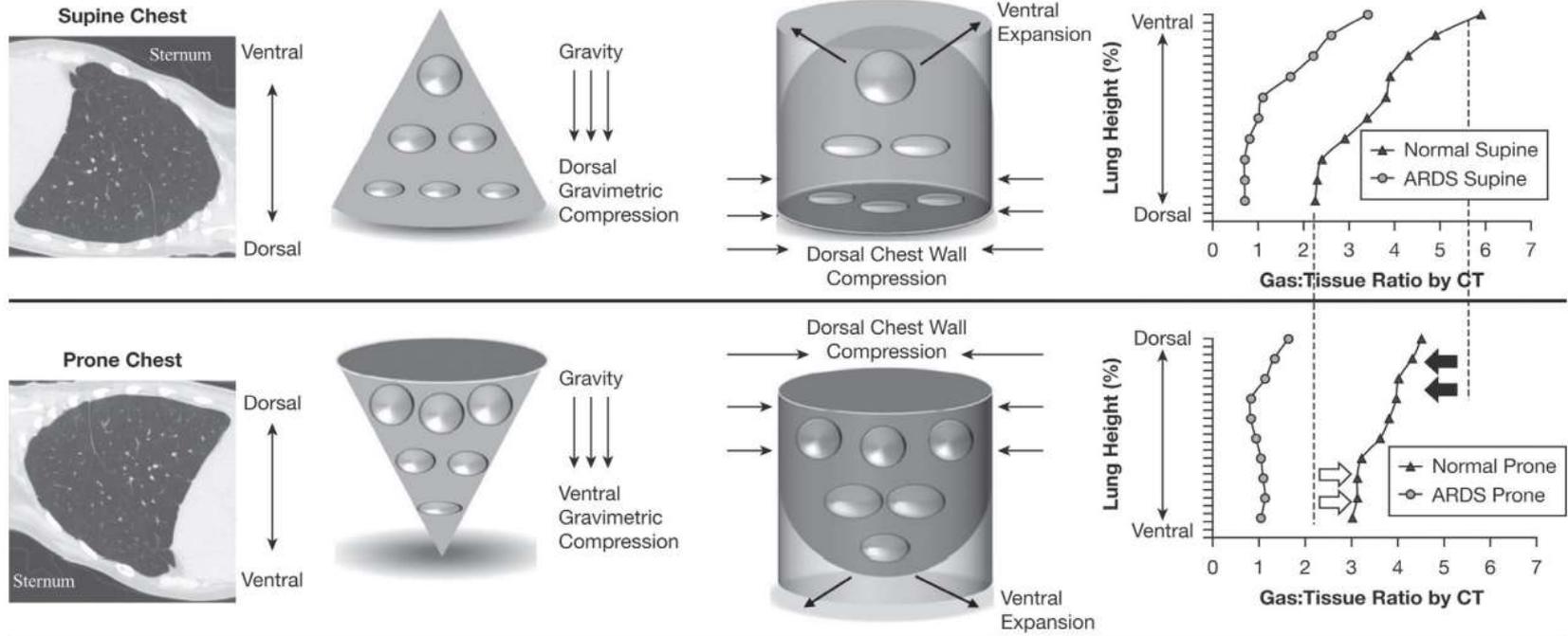
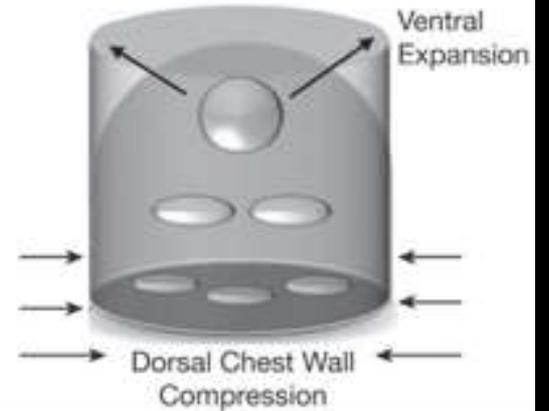
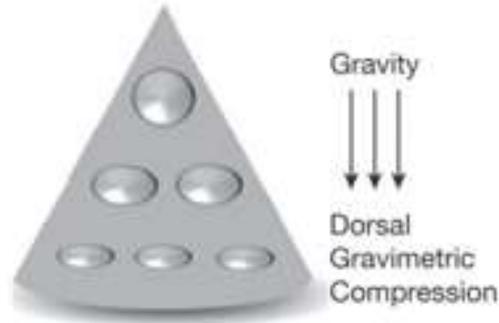
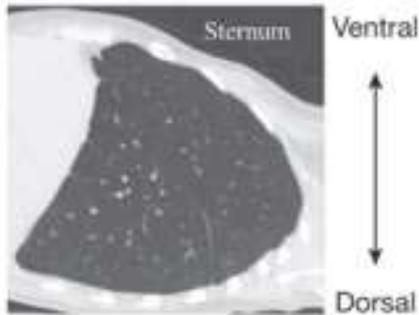


Fig. 18.1 Lung and Chest Wall Interaction with Gravity in Prone and Supine Positions. Column I shows an isolated lung (cone) and alveolar units (circles) removed from the chest wall, and illustrates the differential effects of gravity in the prone vs. the supine position. Column II shows the effect of compression of the lung by the rigid chest wall, again in both prone and supine orientations. Column III displays the experimental data supporting the model. *ARDS*, acute respiratory distress syndrome; *CT*, computed tomography. (Modified from Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, Marini JJ. Prone position in acute respiratory distress syndrome: rational, indications, and limits. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188[11]:1286-1293. From Scholten et al.⁴⁸)

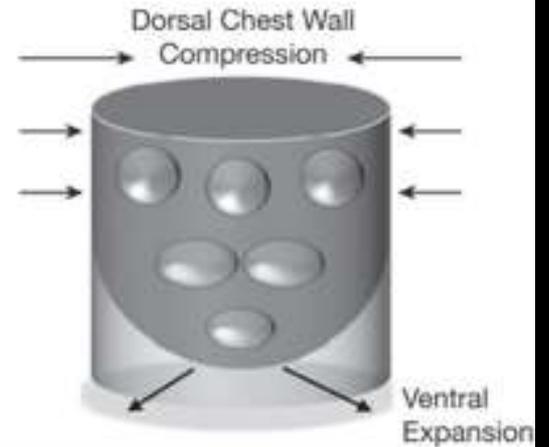
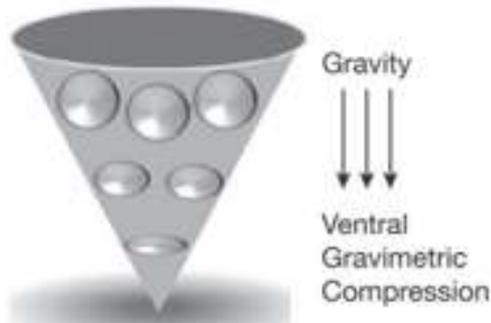
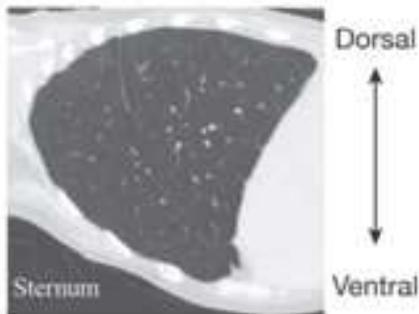
**I. Isolated lung affected by gravity
(neglecting the chest wall)**

**II. Lung expansion
constrained by the chest wall**

Supine Chest

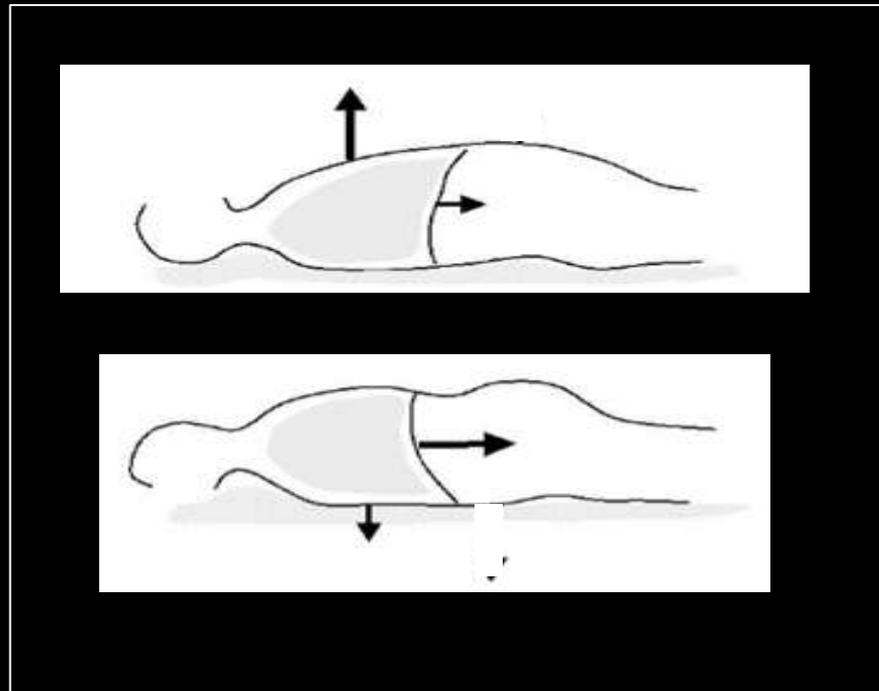
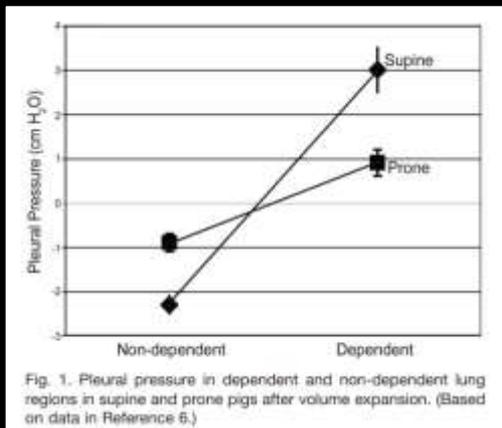


Prone Chest



Différents mécanismes pour expliquer la distribution plus homogène de la ventilation (et de la perfusion) :

- Moindre gradient vertical de pression pleurale (en réduisant les mouvements de la cage thoracique)



Différents mécanismes pour expliquer la distribution plus homogène de la ventilation (et de la perfusion) :

- Moindre gradient vertical de pression pleural
(en réduisant les mouvements de la cage thoracique)
- CRF augmentée
- Moindre compression du poumon par le cœur

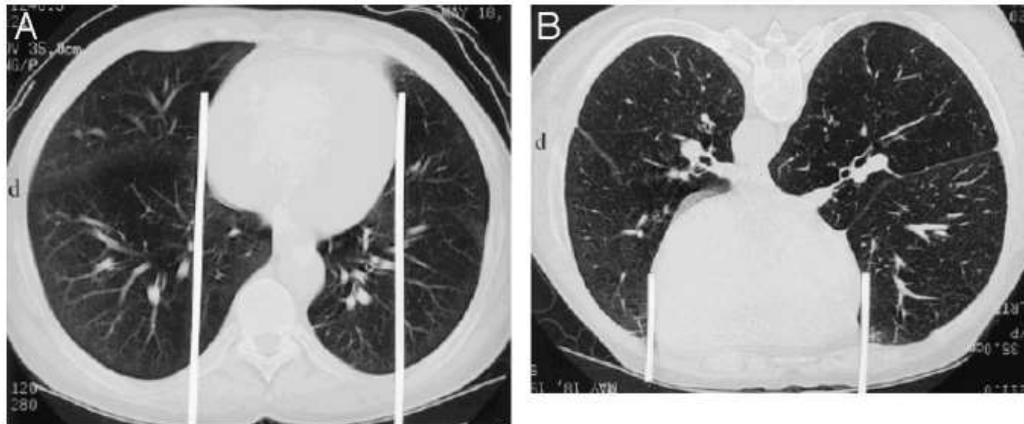


Fig. 2. Computed tomograms of a normal subject in the supine and prone positions. A greater area of the lung is beneath the heart in the supine position. (From Reference 39, with permission.)

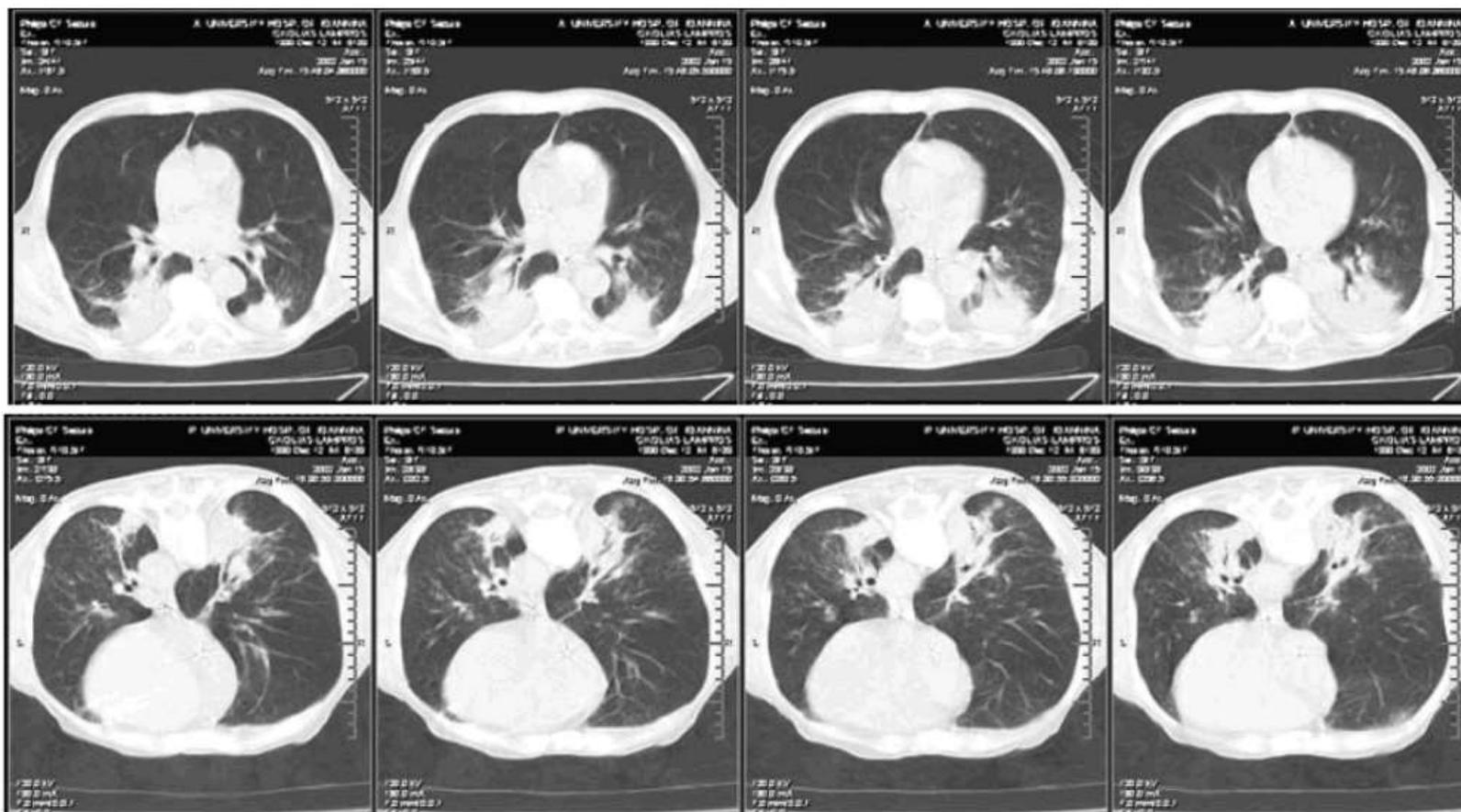


Fig. 3. Computed tomograms from a patient with acute respiratory distress syndrome in the supine and prone positions. Atelectatic dorsal lung regions are recruited in the prone position, without equivalent compression and derecruitment in ventral regions. (From Reference 40, with permission.)

Particularités de la pédiatrie

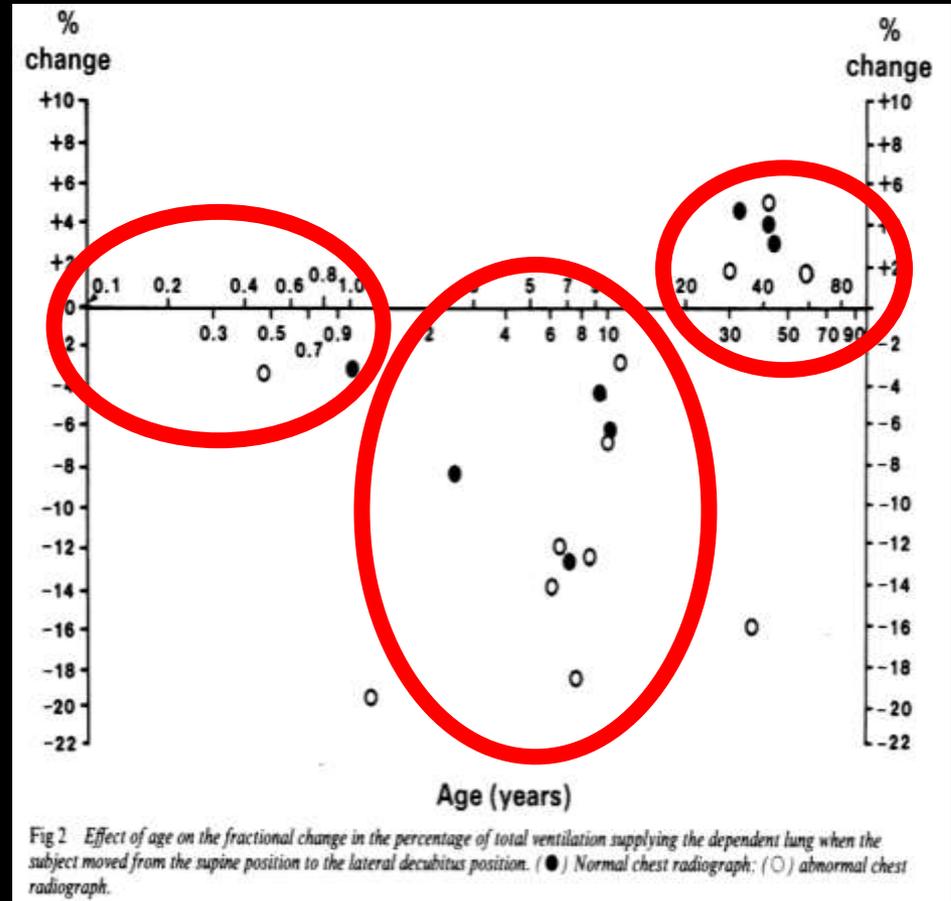
Effects of posture on the distribution of pulmonary ventilation and perfusion in children and adults

U BHUYAN, A M PETERS, I GORDON, H DAVIES, P HELMS

Thorax 1989;44:480-484

Variation de la ventilation dans
le poumon infralatéral en
décubitus latéral,
en fonction de l'âge

DD vs DL



Challenging a Paradigm: Positional Changes in Ventilation Distribution Are Highly Variable in Healthy Infants and Children

Alison R. Lupton-Smith, BSc (Physio),^{1*} Andrew C. Argent, FCPaed (SA), MD,^{1,2}
Peter C. Rimensberger, MD,³ and Brenda M. Morrow, PhD^{1,2}

Pediatric Pulmonology 49:764–771 (2014)

Effects of Side Lying on Ventilation in Children

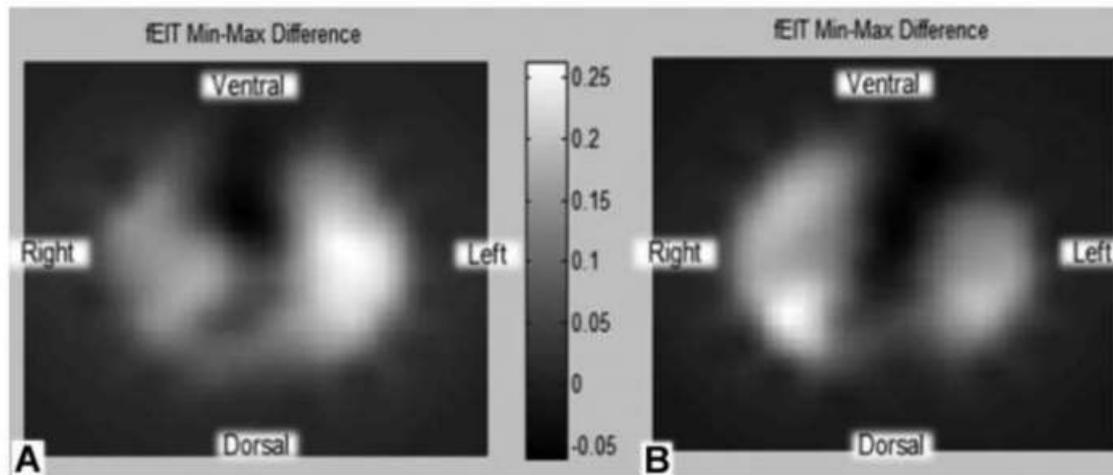
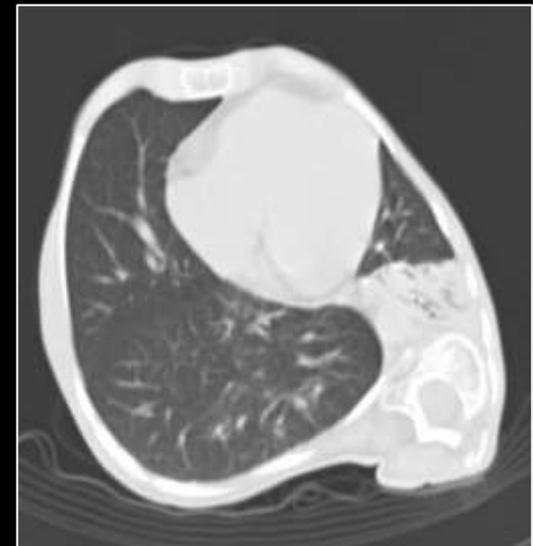
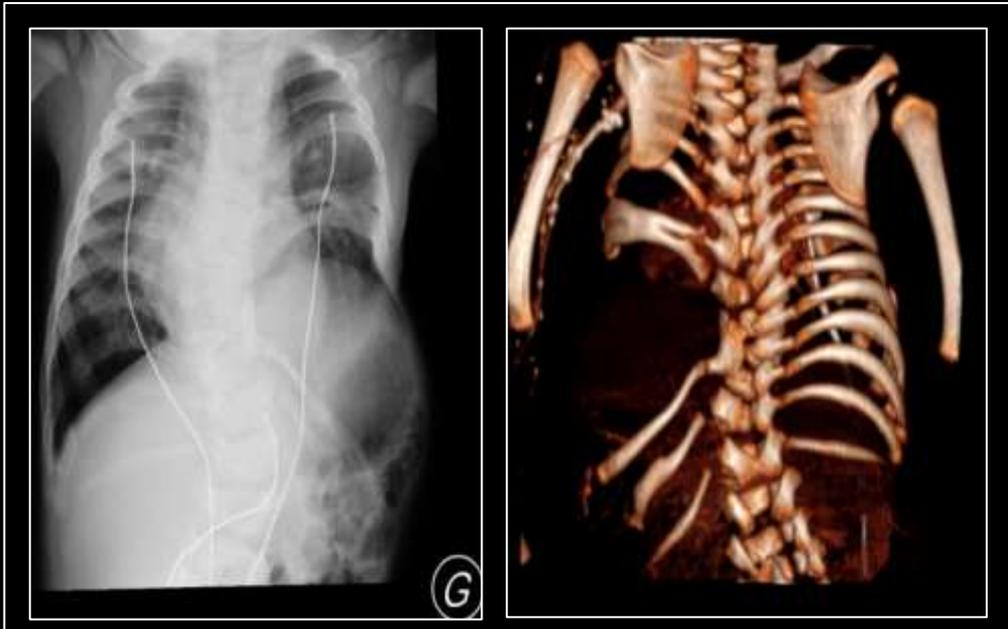


Fig. 2. fEIT images in right side lying from two different participants (both between the ages of 4 and 6 years). Lighter portions indicate areas of greater ventilation. (A) Indicates greater ventilation in the non-dependent (left) lung and (B) indicates greater ventilation in the dependent (right) lung.

*De grands principes, mais
parfois il faut s'adapter...*



Conclusion :

