



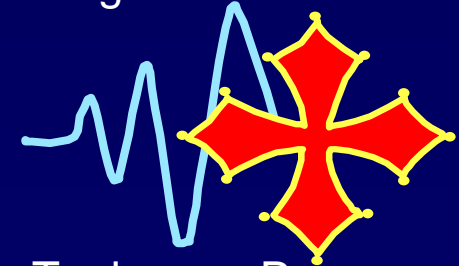
# IMAGERIE DU DIAPHRAGME ET DE SES CONFINS

N SANS - J GIRON

P FAJADET - D GALY-FOURCADE

Partie 2

Imagerie Centrale



Toulouse - Purpan

# HERNIES DIAPHRAGMATIQUES

## ✓ RAPPEL ANAT :

- NOMBREUSES VOIES NATURELLES et DEHISCENCES  
Avec SAC ou NON : CONGENITALES / ACQUISES

## ✓ NEO NATALES :

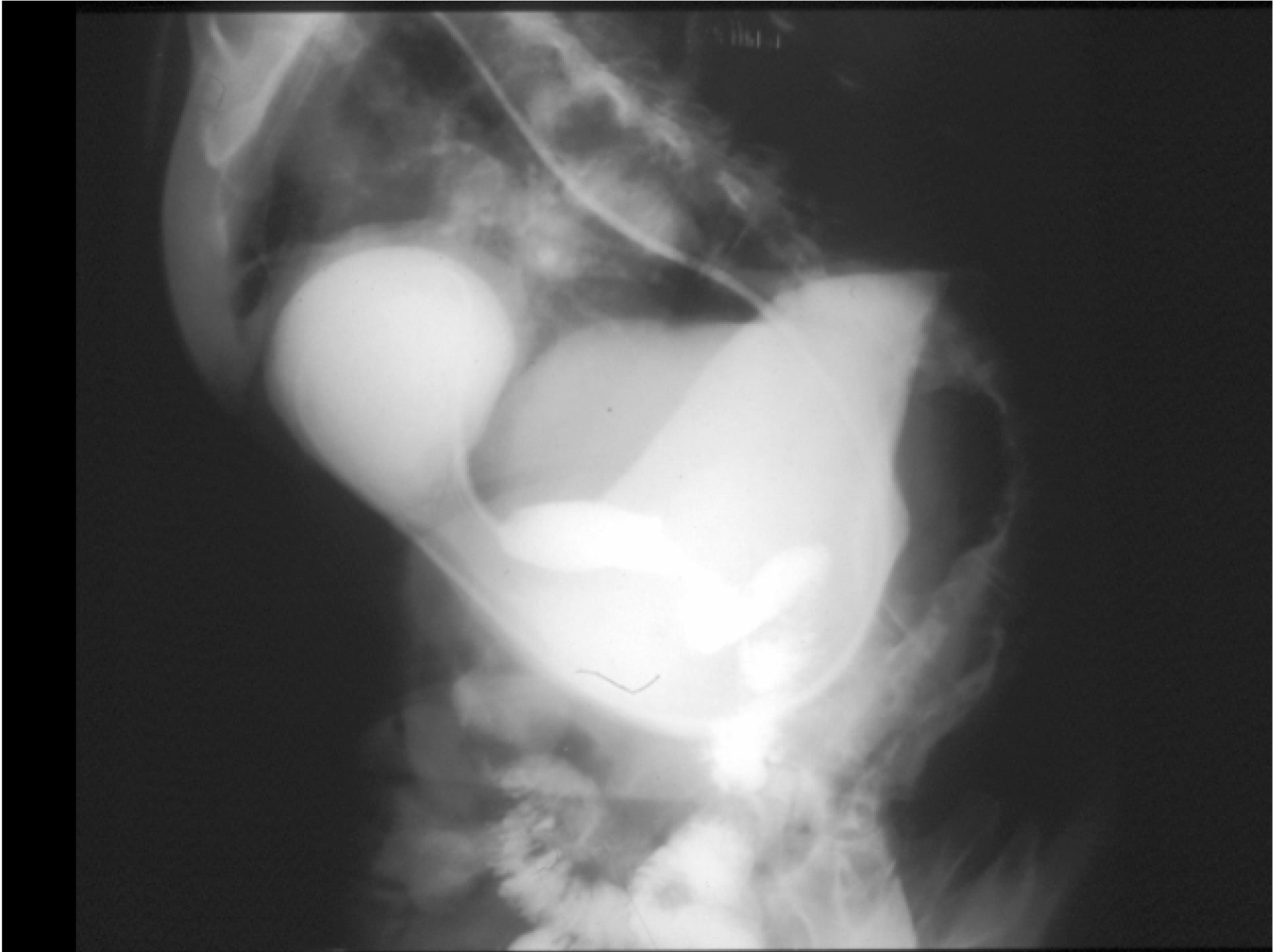
- URGENCES VITALES DETECTION IN UTERO, BOSCHDALECK  
NOUVEAU NE

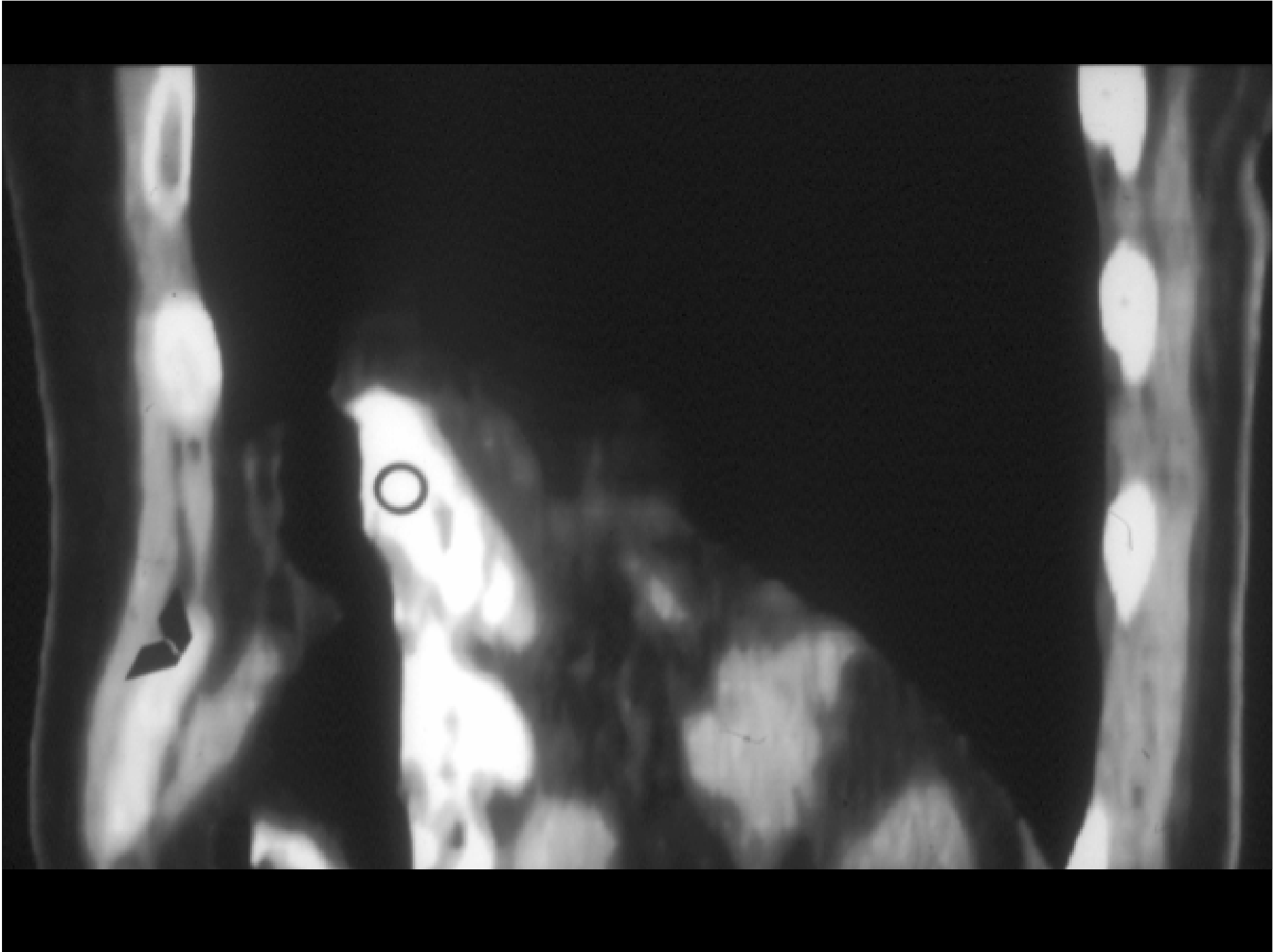
## ✓ HERNIES ANTERIEURES : LARREY, MARFAN

## ✓ HERNIES HIATALES : GLISSEMENT ≠ ROULEMENT

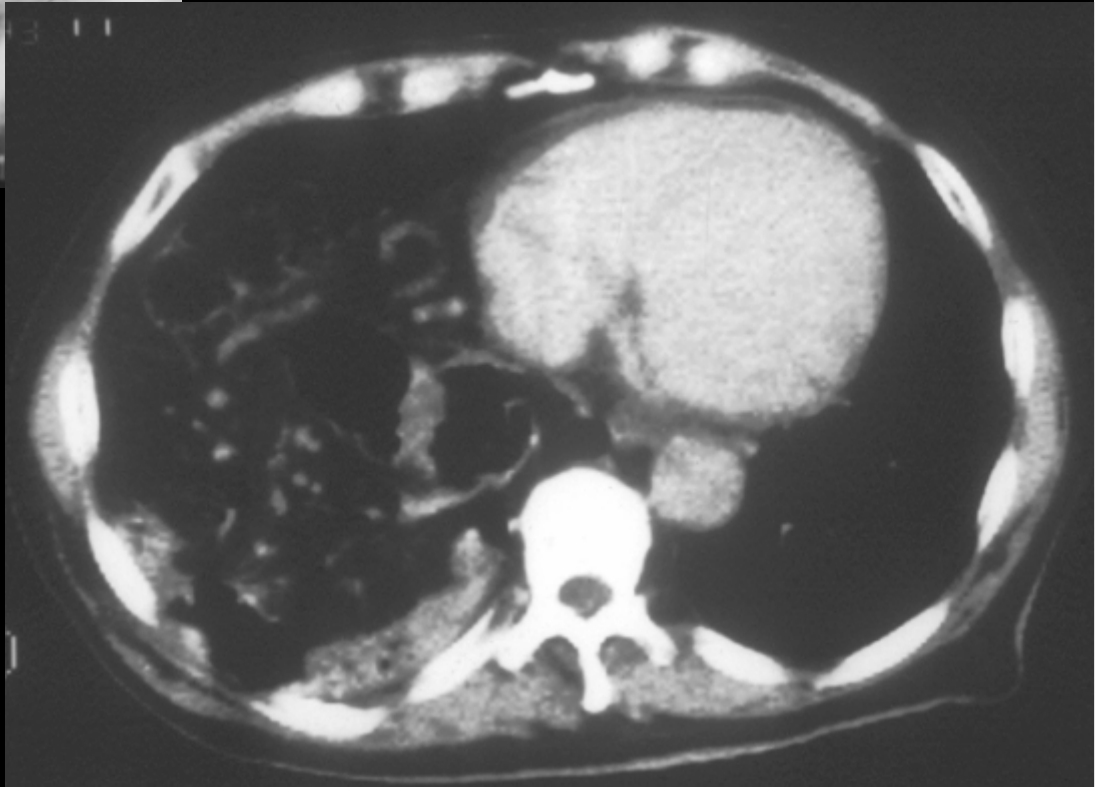
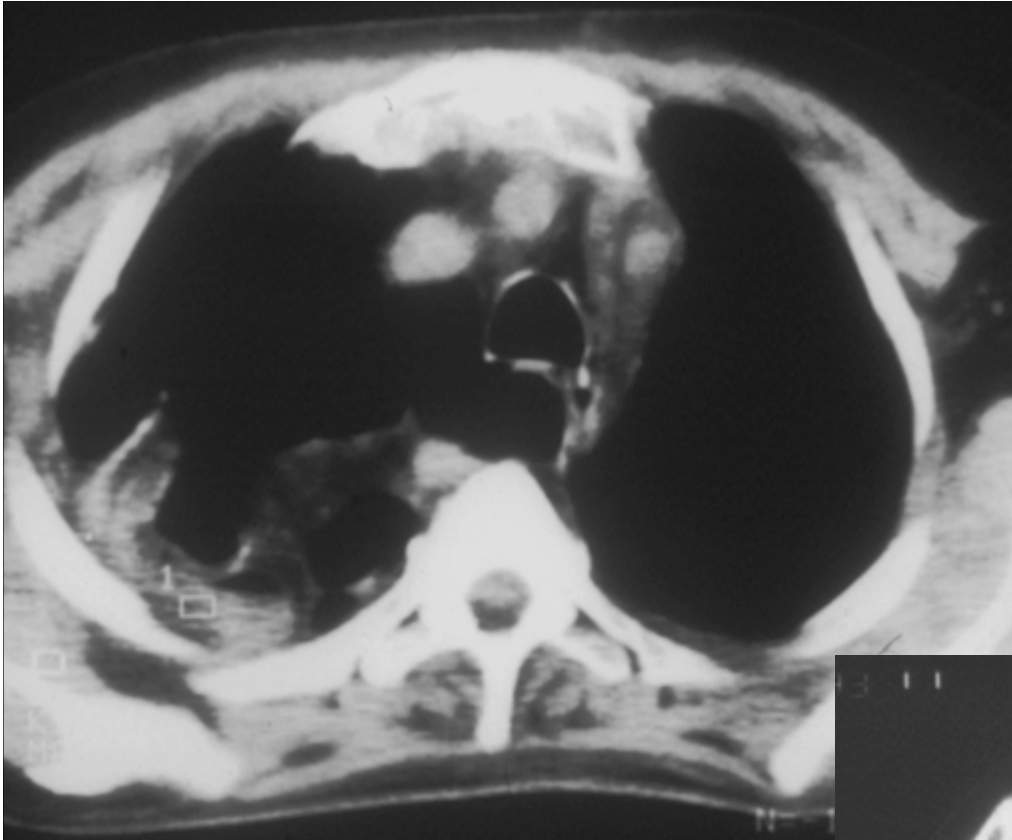
## ✓ HERNIES POSTERO-LATERALES :

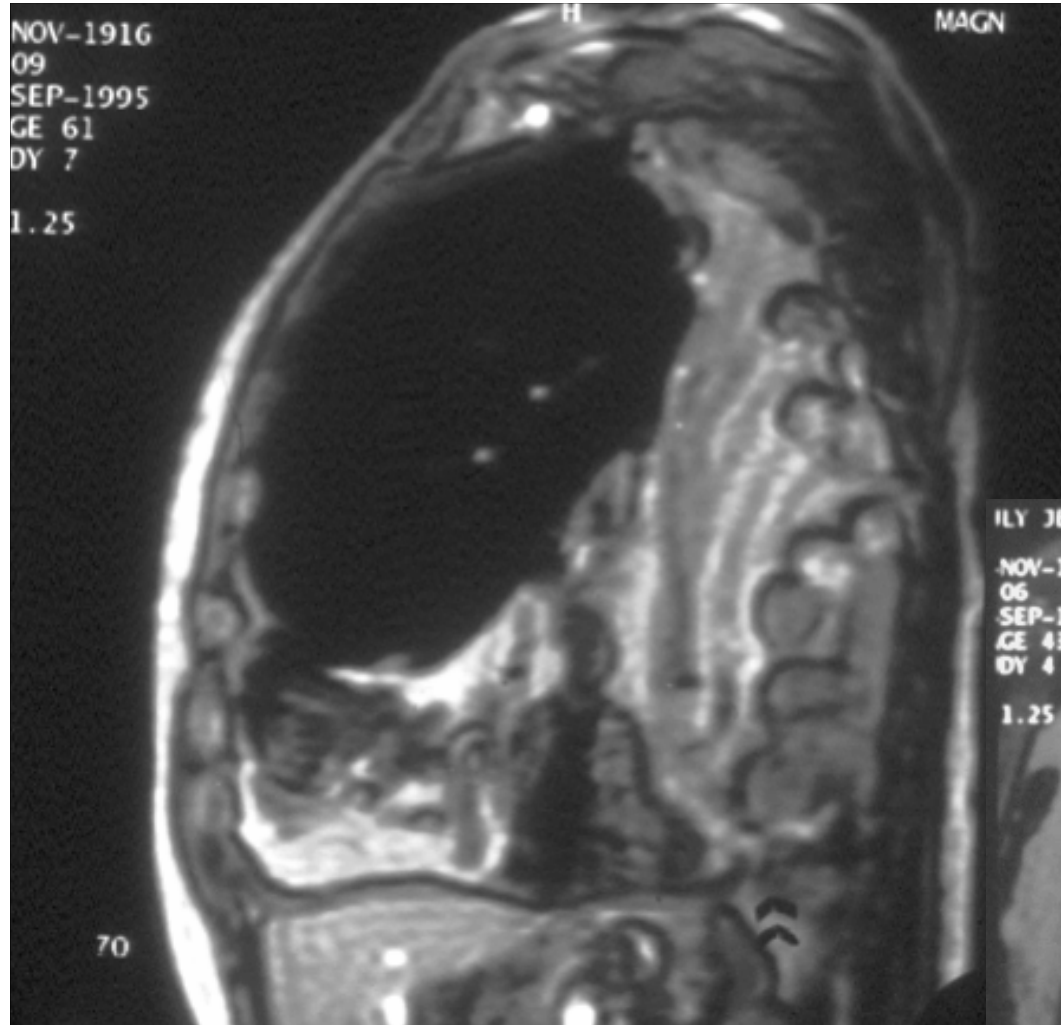
- COSTO-LOMBAIRE, BOSCHDALECK ADULTE











# LES TRAUMATISMES DU DIAPHRAGME

## ✓ EPIDEMIO :

- CHOC FRONTAL, G > D (en apparence car pas hernie)

## ✓ SEMIO :

- EVIDENTE (sonde naso-gastrique) ou DÉLICATE

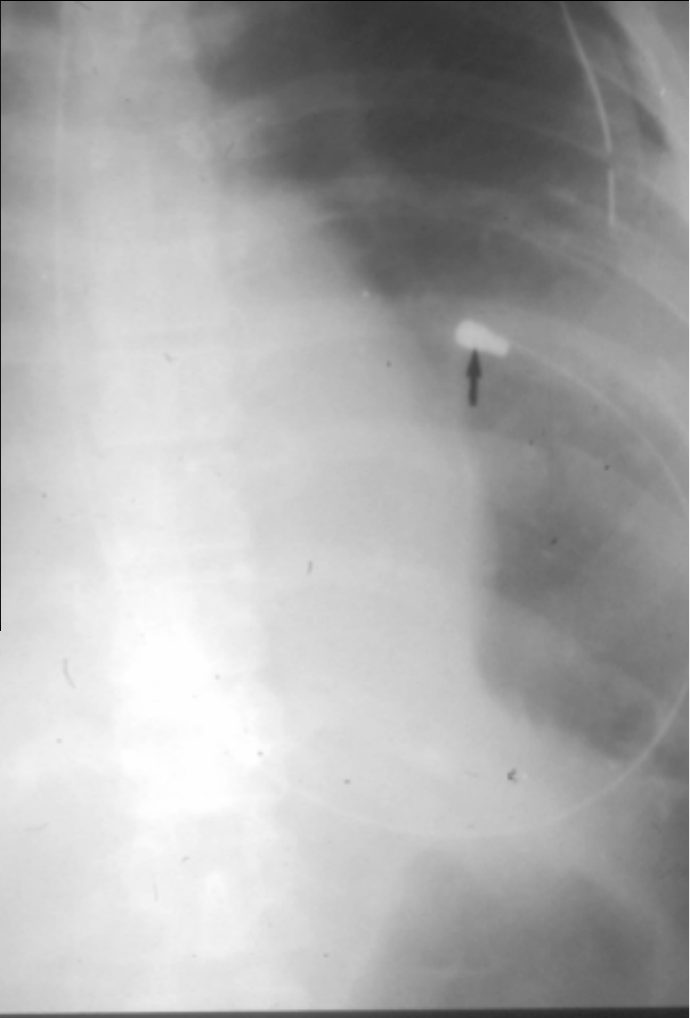
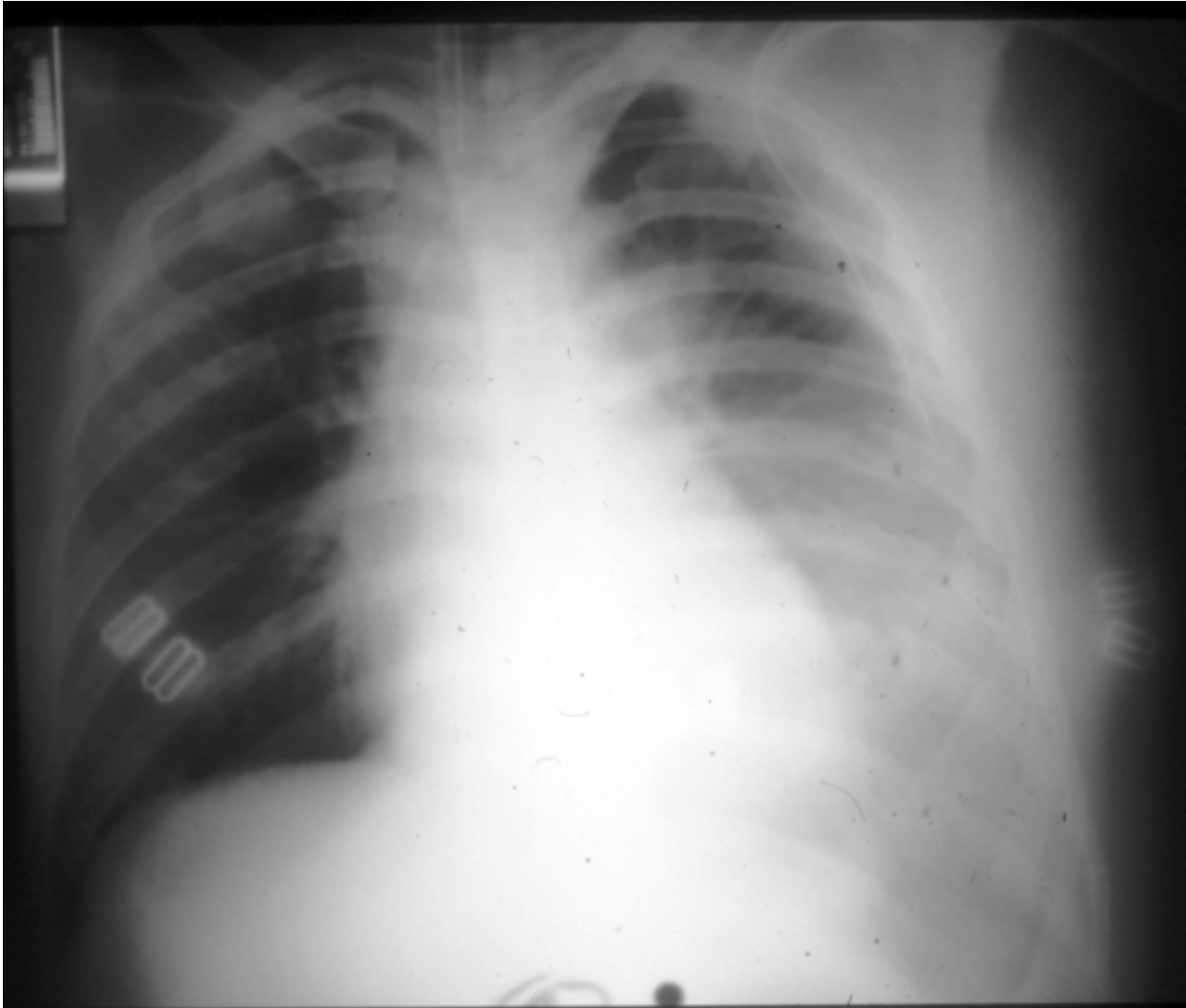
- Y PENSER → RT SUCCESSIVES :

flou coupole, changements, signe de l'encoche

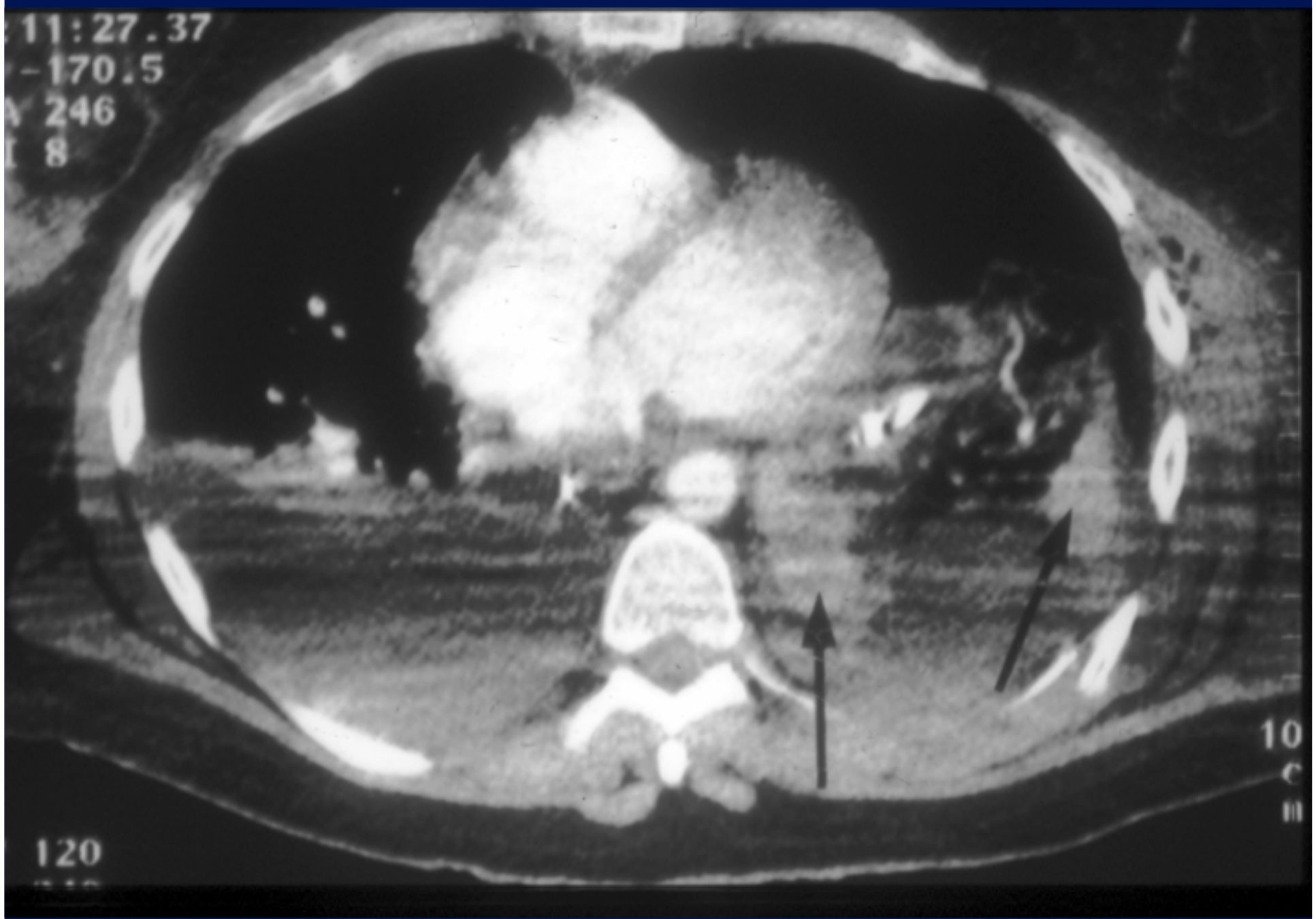
## ✓ US : ? TDM : ? IRM : certes mais URGENCE...

## ✓ PNO PERITOINE, THORACO VIDEO



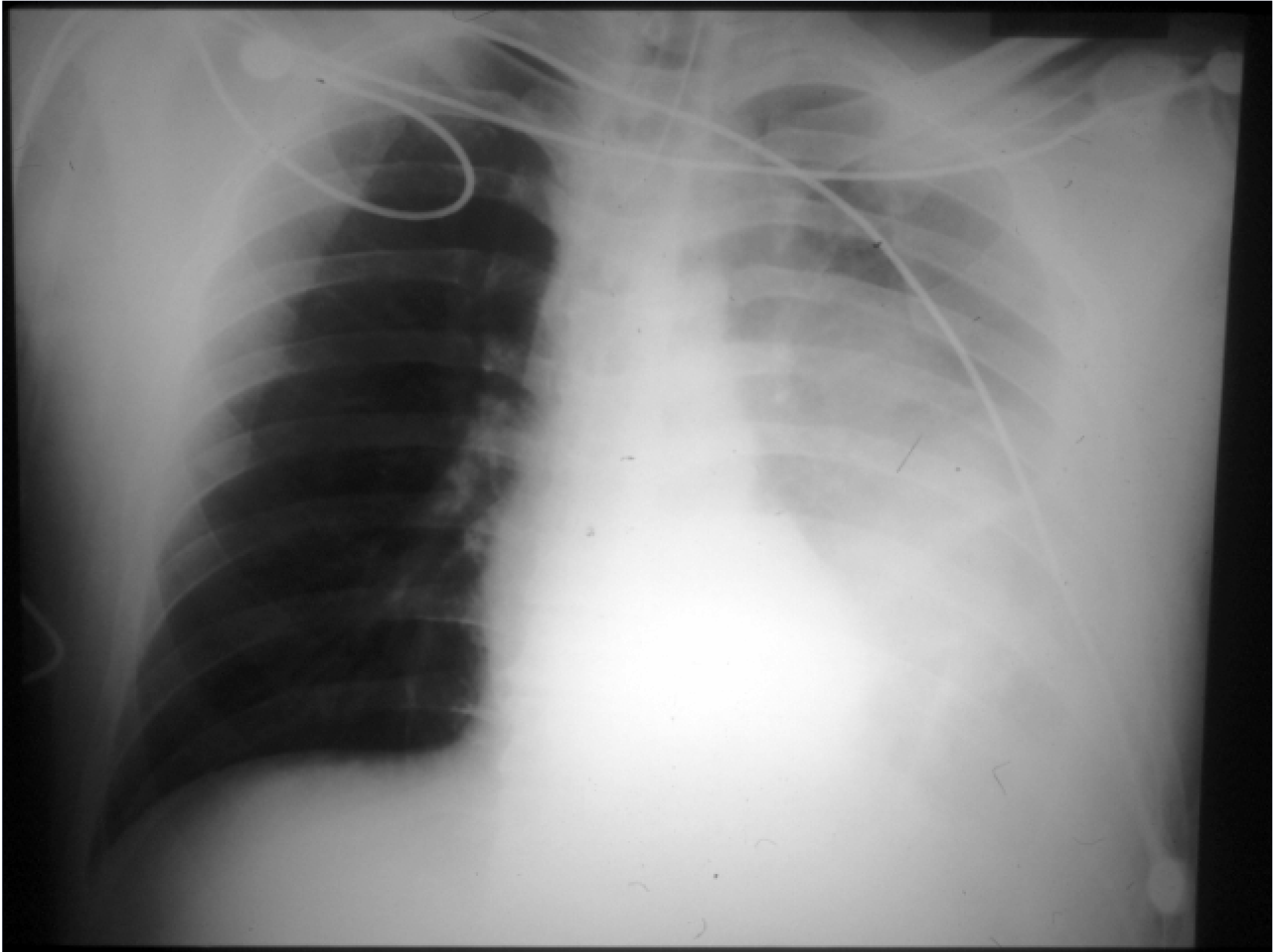


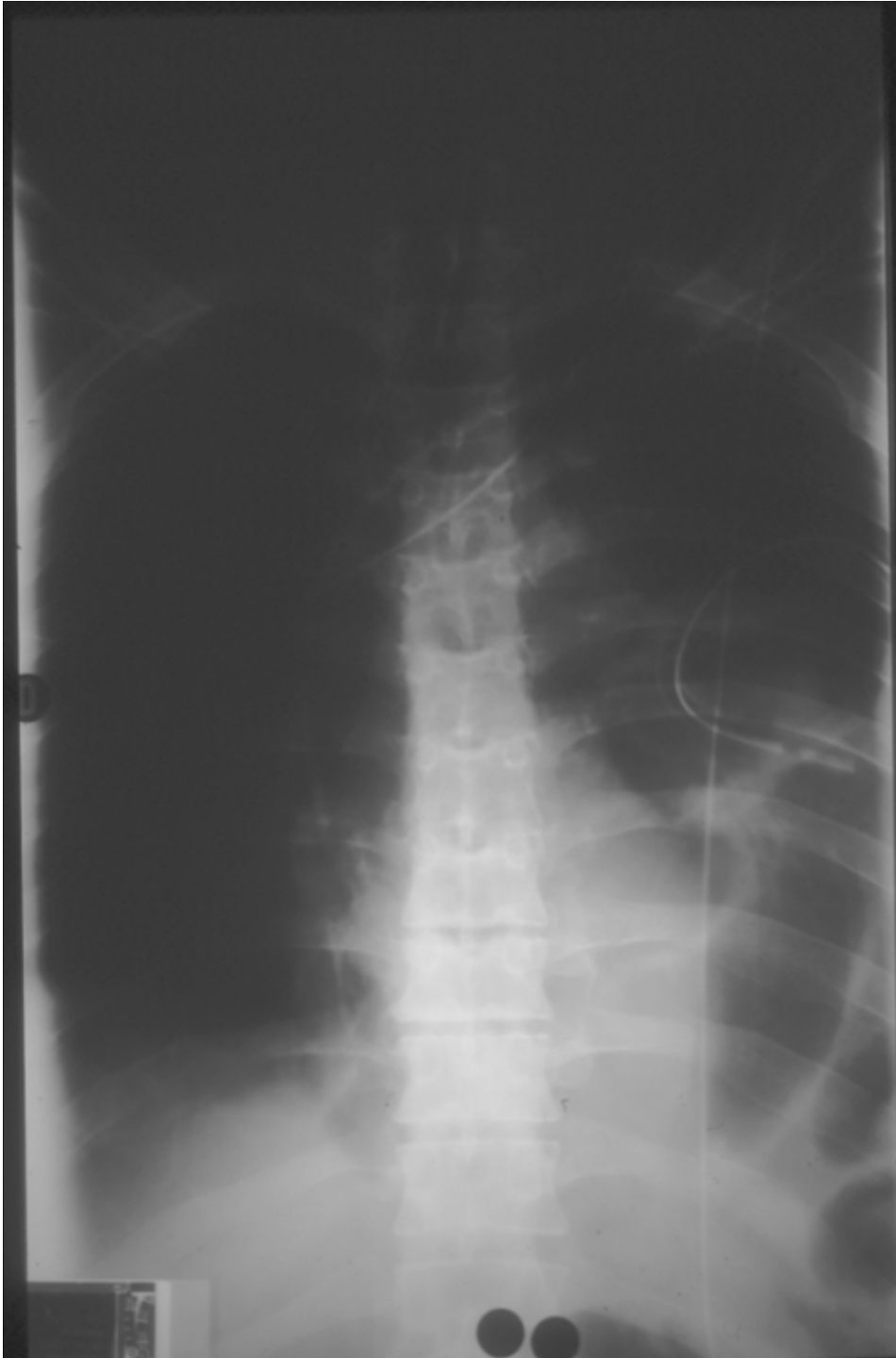
11:27.37  
-170.5  
246  
8

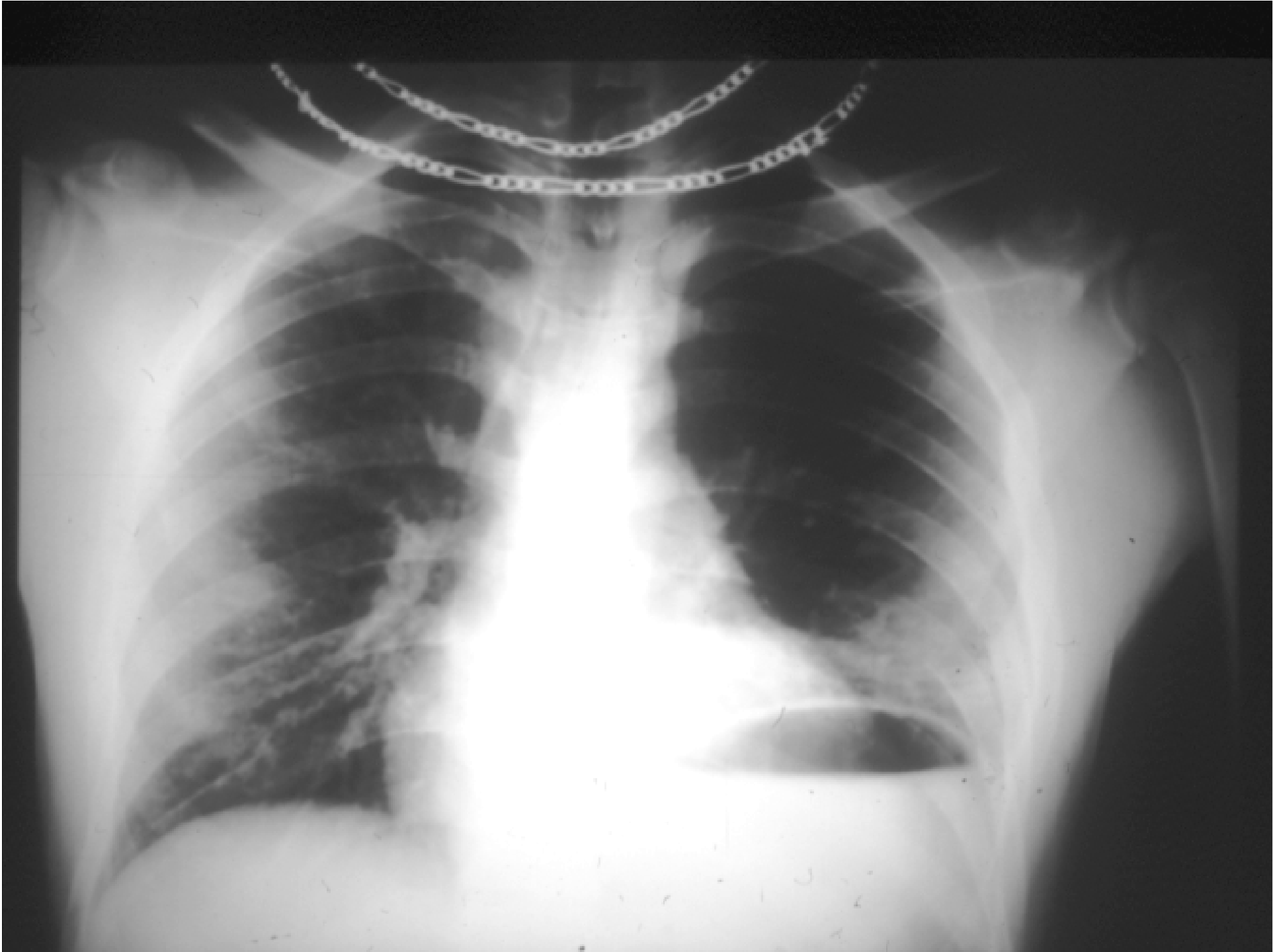


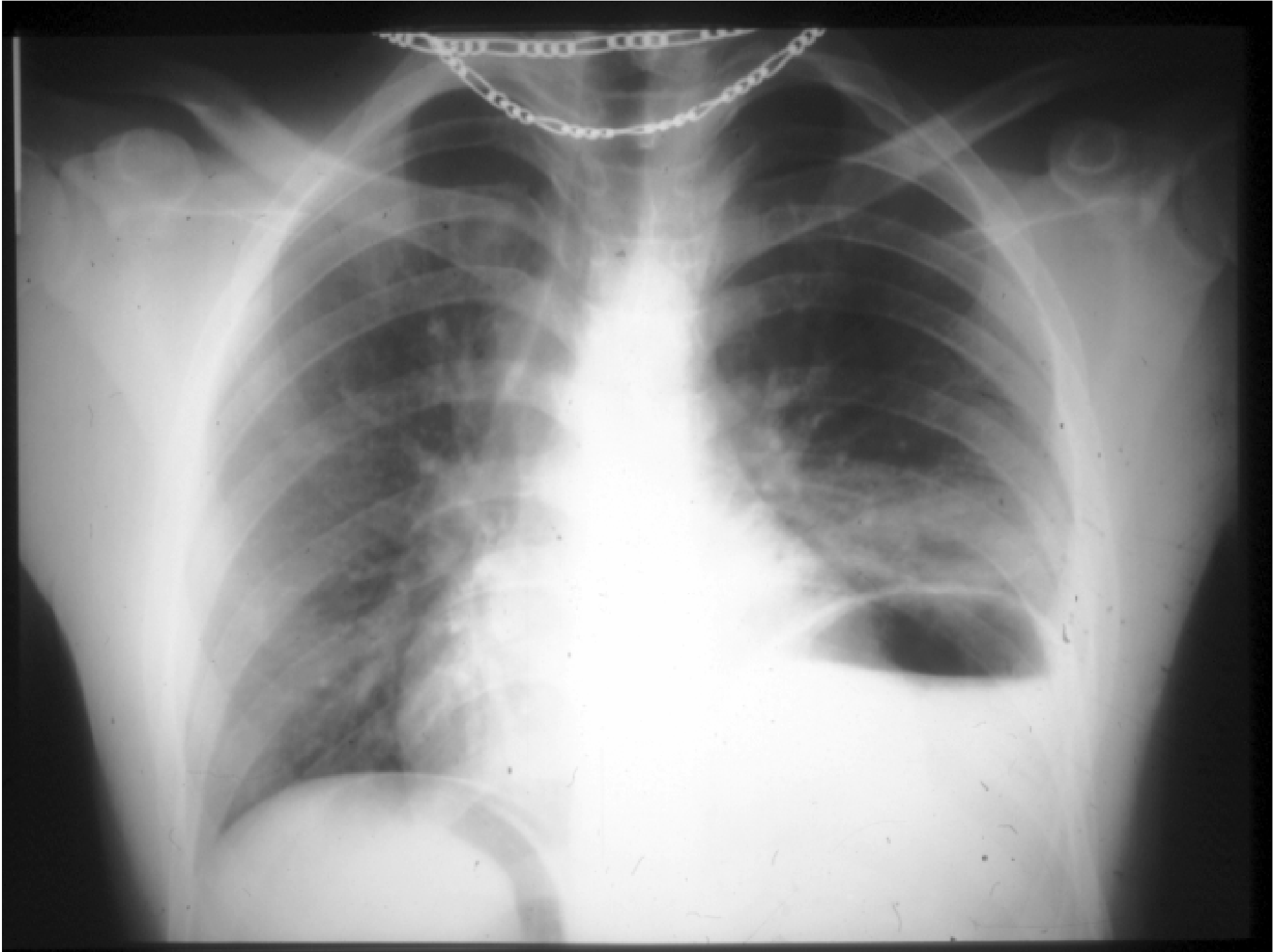
10  
C  
II

120











# RUPTURES ET HERNIES RARES

## ✓ HERNIES RARES

- PERICARDE / CENTRE PHRENIQUE
- INTERCOSTALE
- BILATERALE

## ✓ HERNIES SECONDAIRES VOIRE TARDIVES

⇒ RISQUE VOLVULUS DIGESTIF INTRA-THOR



# RT : "EVIDENCE" SI ORGANES "EN PROJECTION" INTRATHORACIQUE

- ✓ MAIS ATTENTION RELAXATION ANCIENNE
- ✓ SITUER LE DIAPHRAGME (DIFFICILE)
- ✓ DECRIRE LA LESION PRECISEMENT  
(TRES DIFFICILE)

# RT : SIGNES DE SUSPICION

- ✓ EPANCHEMENT SOUS PULMONAIRE et CUL DE SAC "FLOU" REGION COUPOLE
  
- ✓ SIGNE DE "L'ENCOCHE" "DYSHARMONIE"
  - REPETER LES CLICHES / 2 H
  
  - ENLEVER LA SUSPICION
  
  - MAIS MOINS DE CHIRURGIE / RATE !

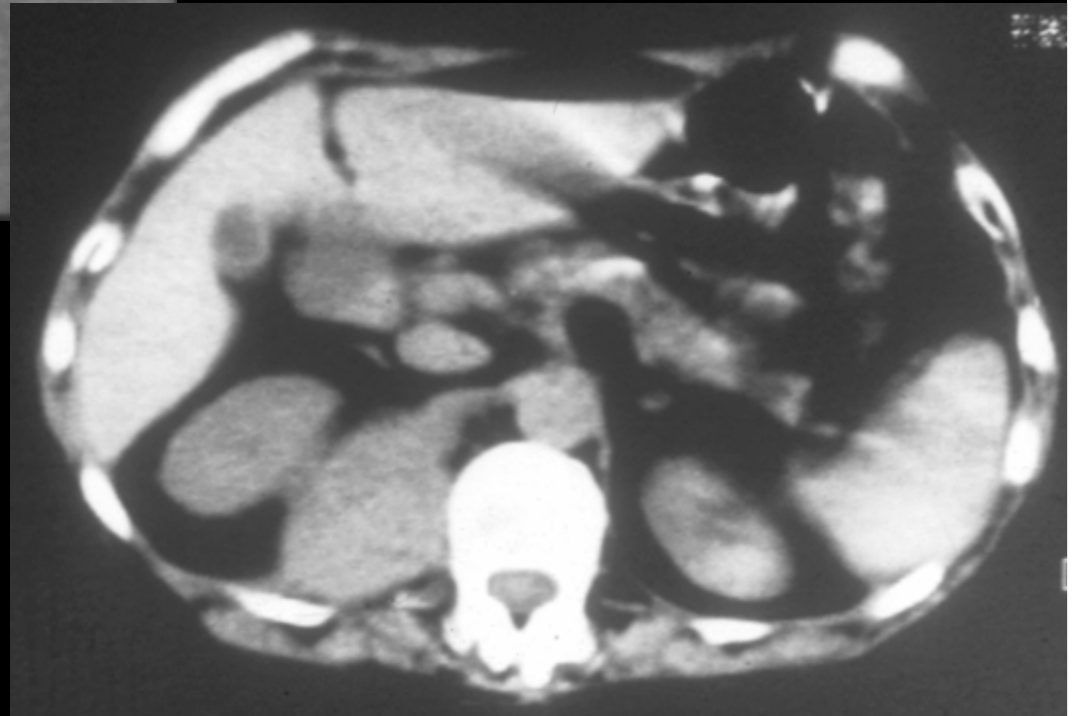
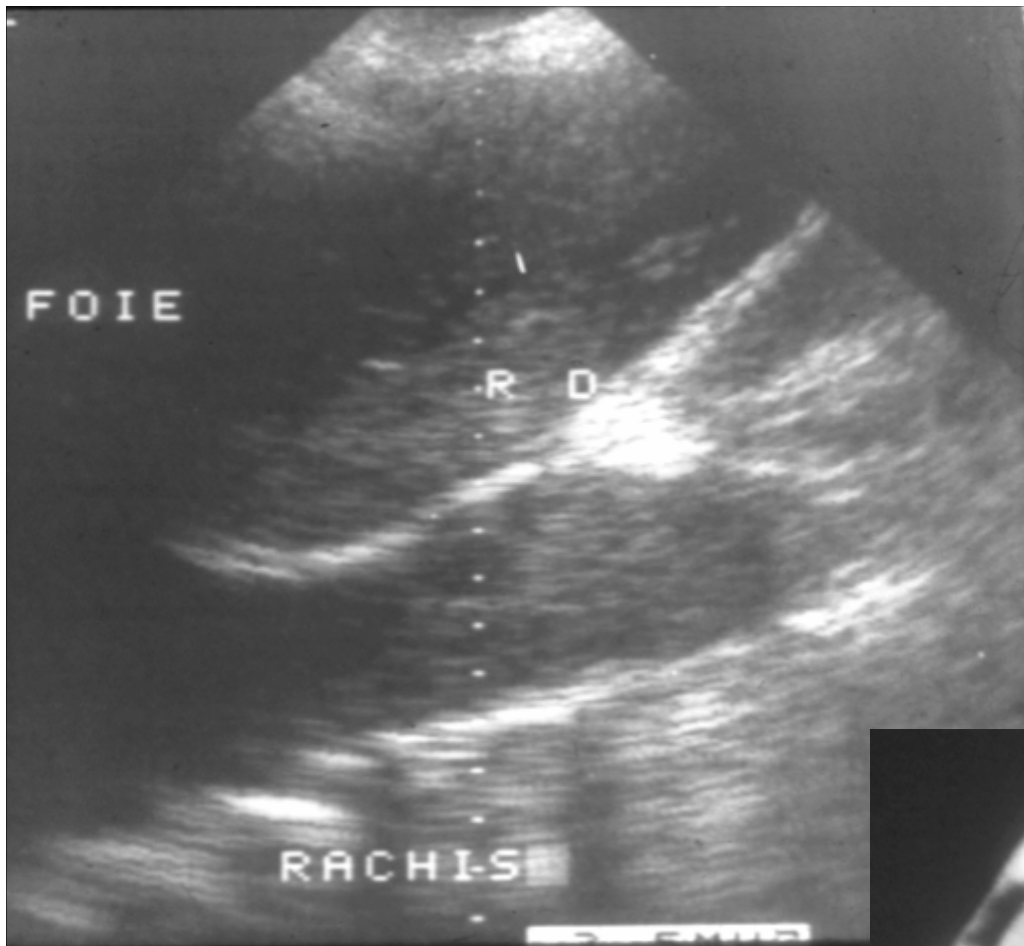
# LES TUMEURS DU DIAPHRAGME

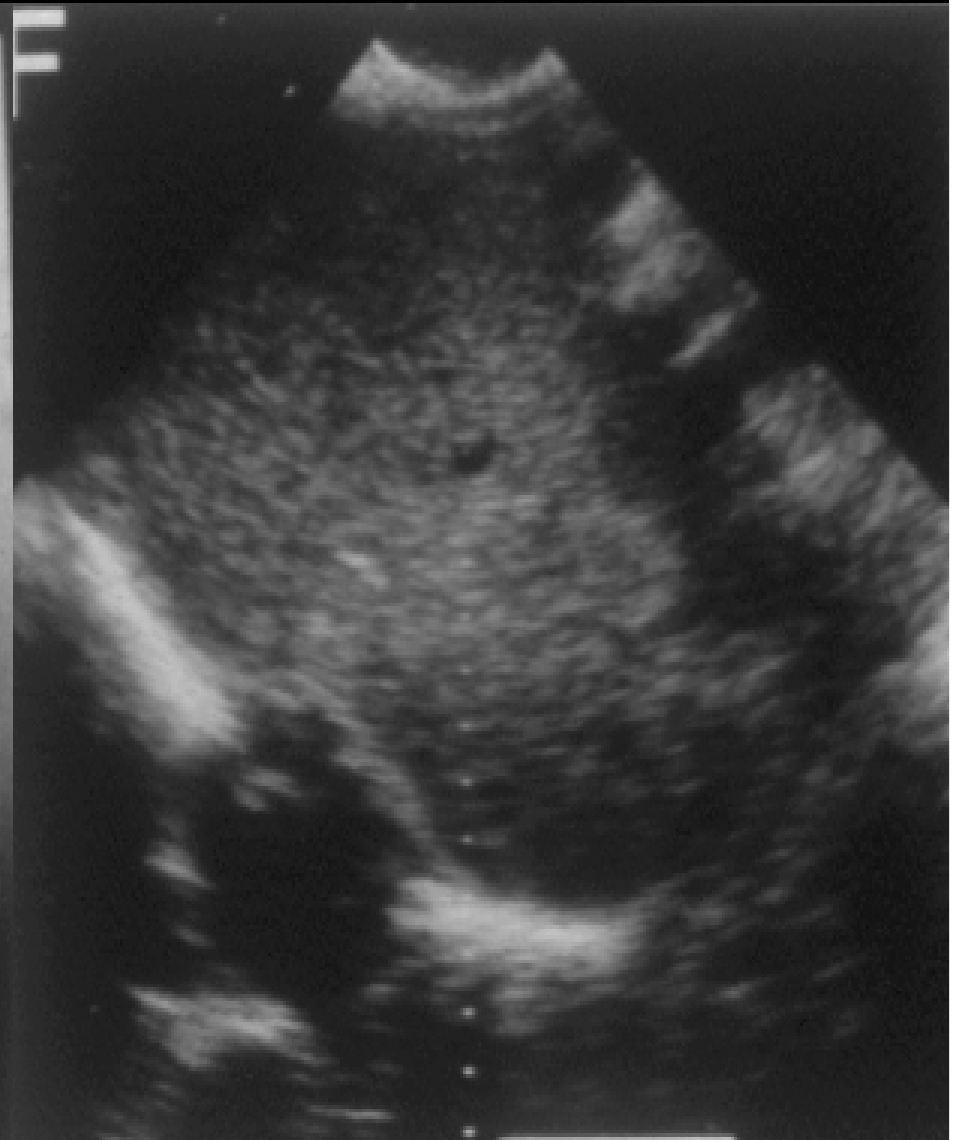
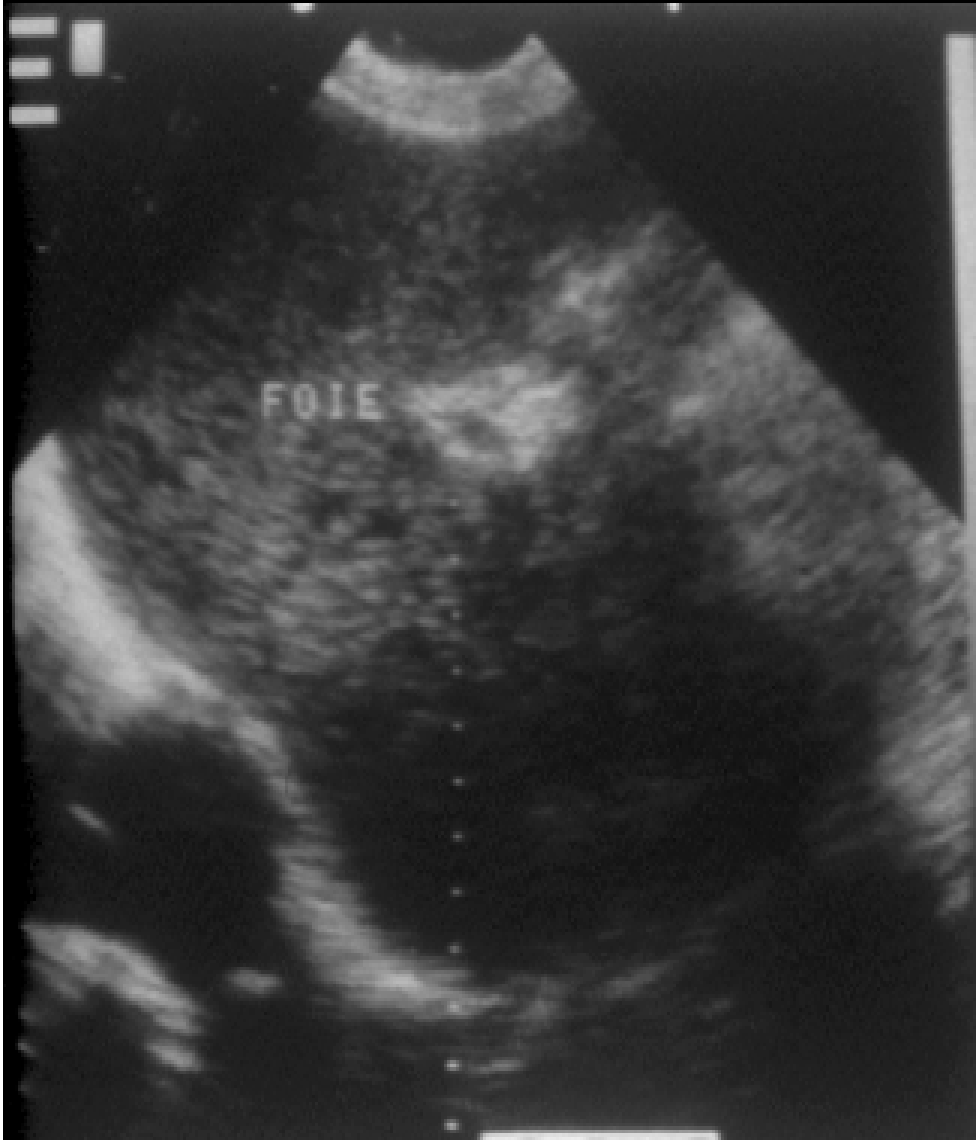
## ✓ BENIGNES : KYSTES CONGENITAUX

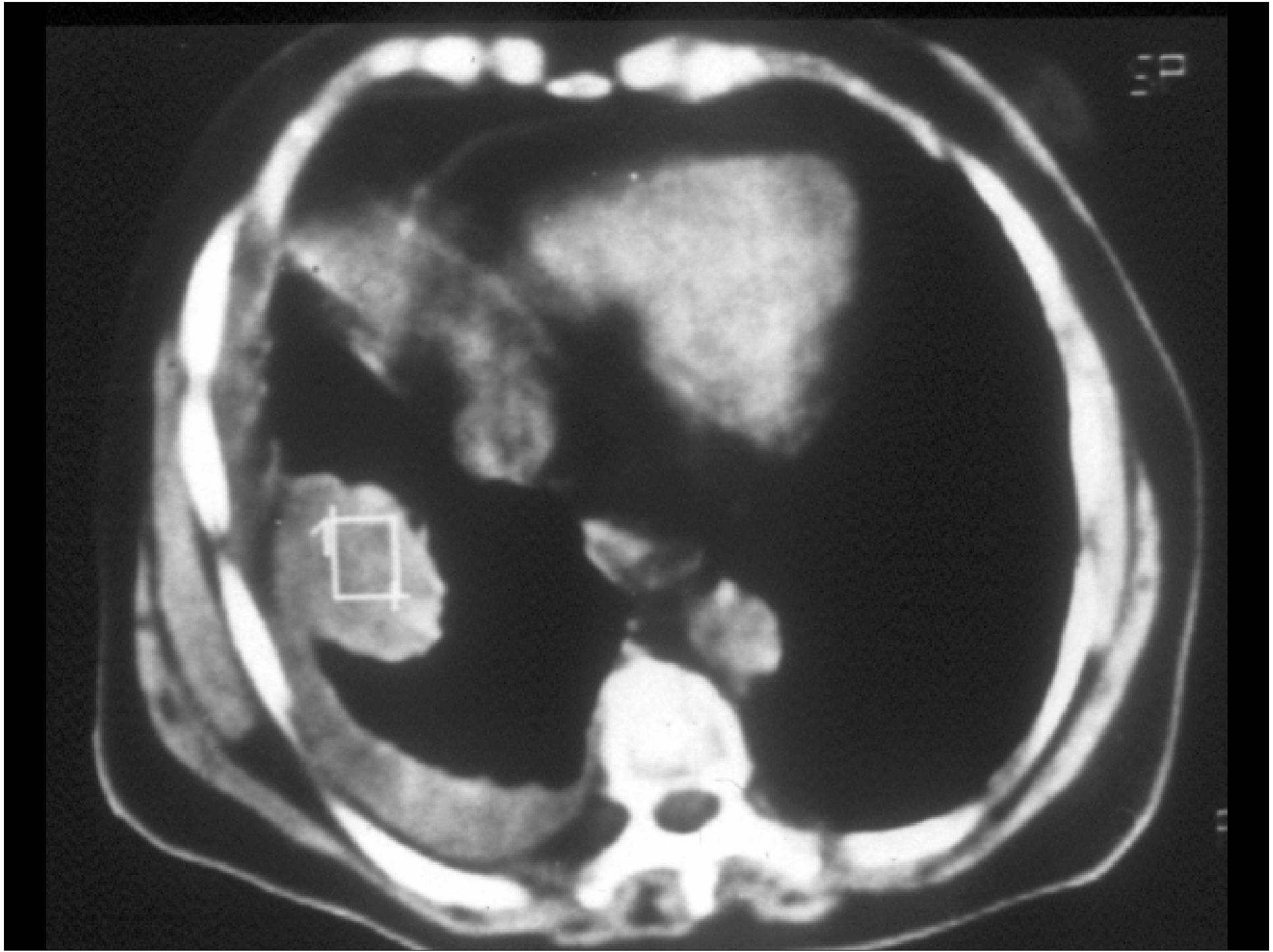
(Coelomiques, Pleuro-péritonéaux)

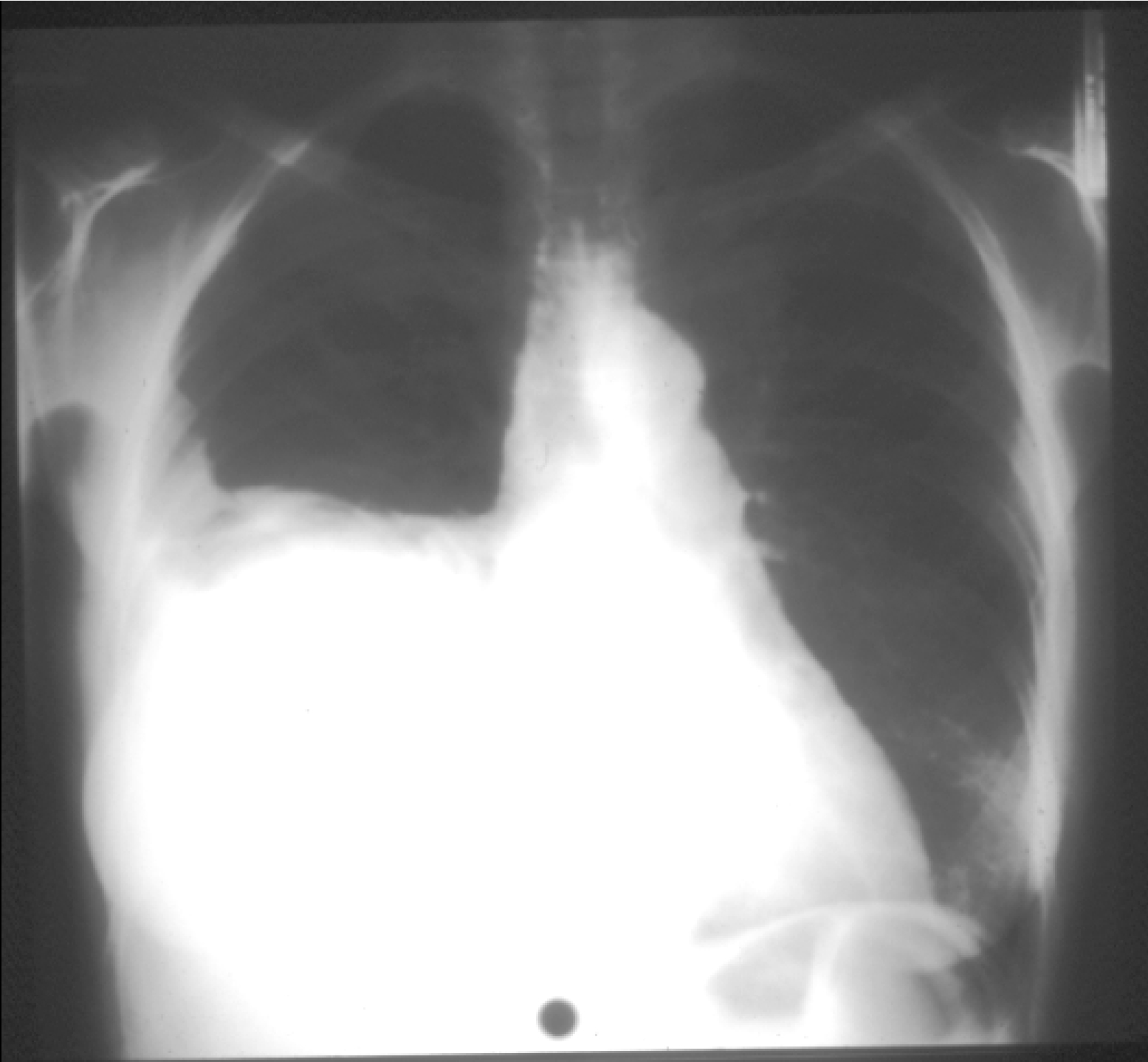
## ✓ MALIGNES :

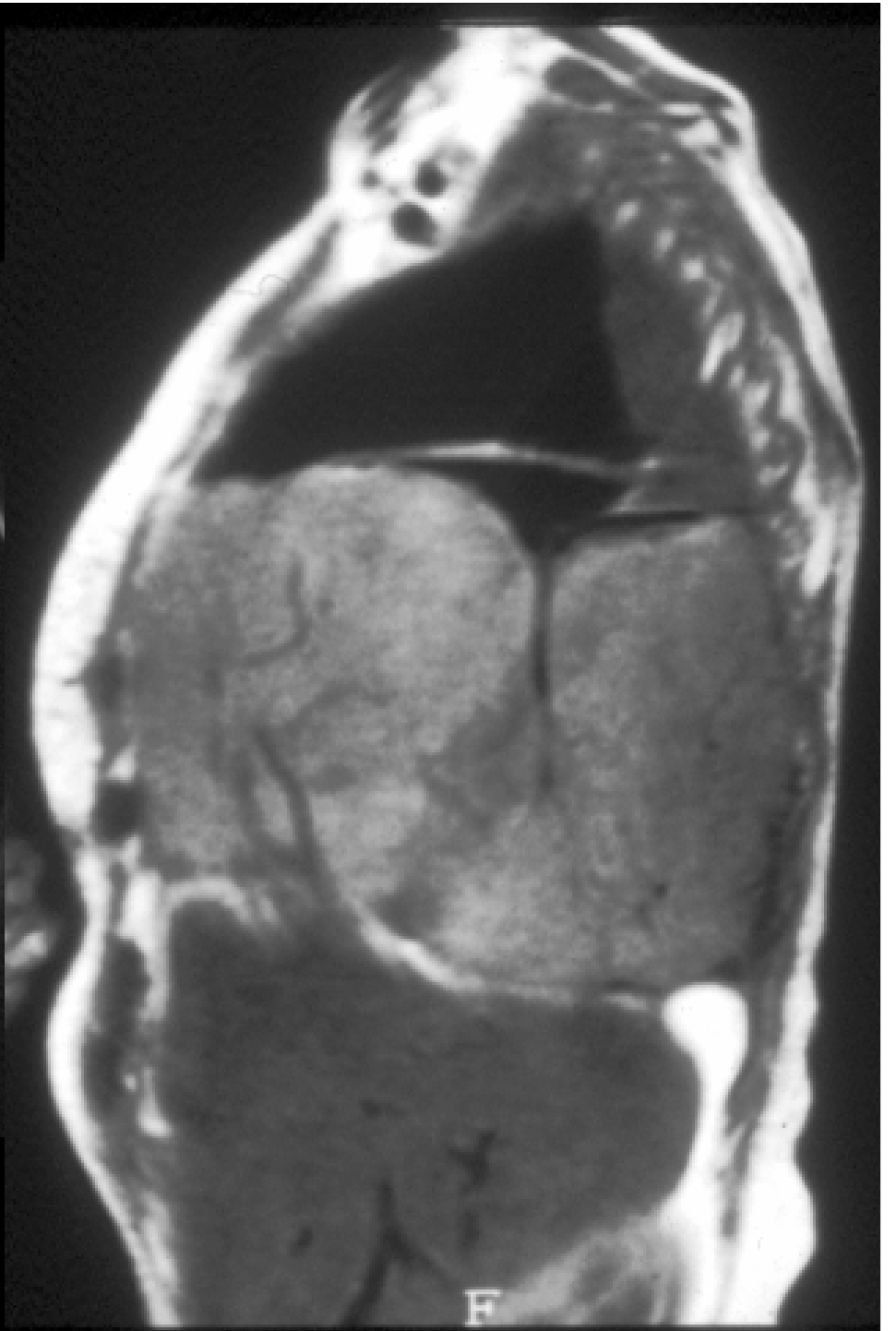
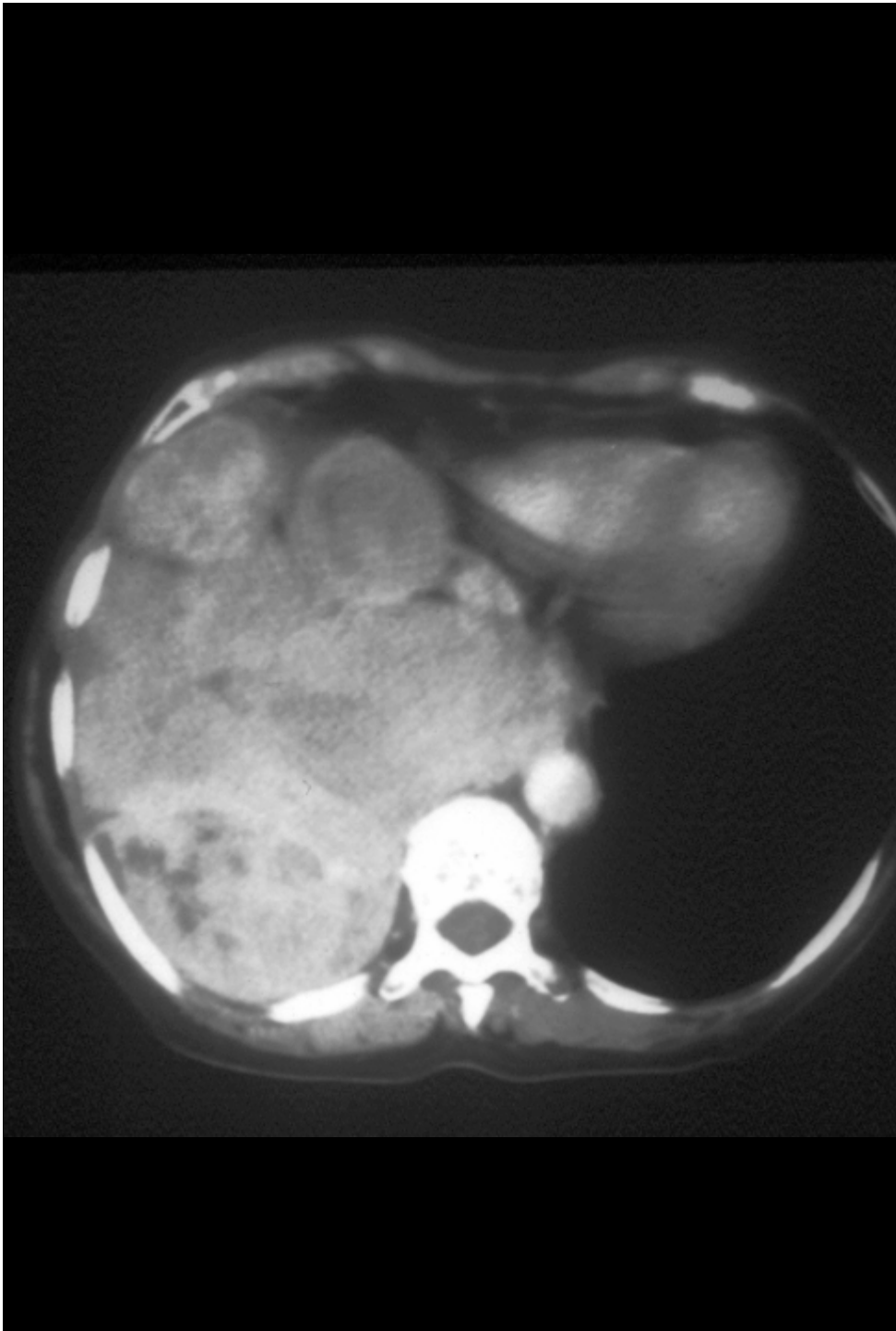
- PRIMITIVES = SARCOMES
- SECONDAIRES = METASTASES (Poches Pneumonectomie)
- ADP DIAPHRAGMATIQUES (Sein, Hémato)













# IRM DYNAMIQUE DU DIAPHRAGME

## Technique et application à la chirurgie de réduction de l'emphysème

*Nicolas Sans, Jacques Giron, Michel Krempf,  
Marcel Dahan, Jean Berjaud, Jean-Jacques Railhac*

GRET : Groupe de Recherche sur l'Emphysème Toulouse

' JFR 2001 '

Imagerie Centrale



Toulouse - Purpan

# BUT

L'aplatissement du diaphragme est responsable par des altérations dynamiques : dyspnée posturale, signe de Hoover ...

Évaluer l'apport de l'IRM dynamique dans les indications de chirurgie de réduction de l'emphysème

# CHIRURGIE DE REDUCTION

↘ pression intra-thoracique

corrélation

↘ CPT + VR

↗ CV, VIMS/VEMS

# MATERIELS et METHODES

72 patients (1995-2001) en inclusion préopératoire

- sévérité dyspnée (Borg et Sadoul), EFR, PaCO<sub>2</sub>
- TDM et scintigraphie de perfusion: zones de résection
- dysfonctionnement diaphragmatique
  - *signe de Hoover, alternance respiratoire, dyspnée posturale*
  - *RT : course et courbure*
  - *IRM*

NOM	0	AGE		ans
PRENOM	0	POIDS		Kg
TABAC		TAILLE		cm
		Paquets / Années		

DYSPNEE	
Echelle de SADOUL	(de 1 à 4)
Echelle SUBJECTIVE	(de 0 à 5)
TEST MARCHÉ 6mn	mètres

DIAPHRAGME	Sans P.P.	Avec P.P.	Gain
Course COUPOLE DTE	cm	cm	0 cm
Course COUPOLE GHE	cm	cm	0 cm
Score IRM	%	%	%

VENTILATION			HEMODYNAMIQUE		
	Théorique	Observée	% / Normale	PAP Moy [mmHg]	
VRE	[L]		#DIV/0!	Insp	Exp
CV MAX	[L]		#DIV/0!	Diff	
VR	[L]		#DIV/0!	Pdiast AP	0
VGT	[L]		#DIV/0!	Pdiff AP	###
CRF-He	[L]		#DIV/0!	P Moy OD	0
Air Piégé	[L]				
CPT	[L]		#DIV/0!	TRANSFERT du CO	
VR/CPT	[%/]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
VT	[L]		#DIV/0!	K[corrigé]	###

ZONES CIBLES		
CVF	[L]	#DIV/0!
VEMS	[L]	#DIV/0!
TIFF	[%/]	#DIV/0!
DEMM 75/25	[L/L]	#DIV/0!
DEP	[L/L]	#DIV/0!
DIP	[L/L]	#DIV/0!
DEM 50	[L/L]	#DIV/0!
DEM 25	[L/L]	#DIV/0!
VIMS	[L]	#DIV/0!
VIMS/VEMS	[ ]	#DIV/0!

RAW	[KPA* <sup>2</sup> L]	#DIV/0!
RAW IN	[KPA* <sup>2</sup> L]	
RAW EX	[KPA* <sup>2</sup> L]	
RAW EX/IN	[ ]	#DIV/0!

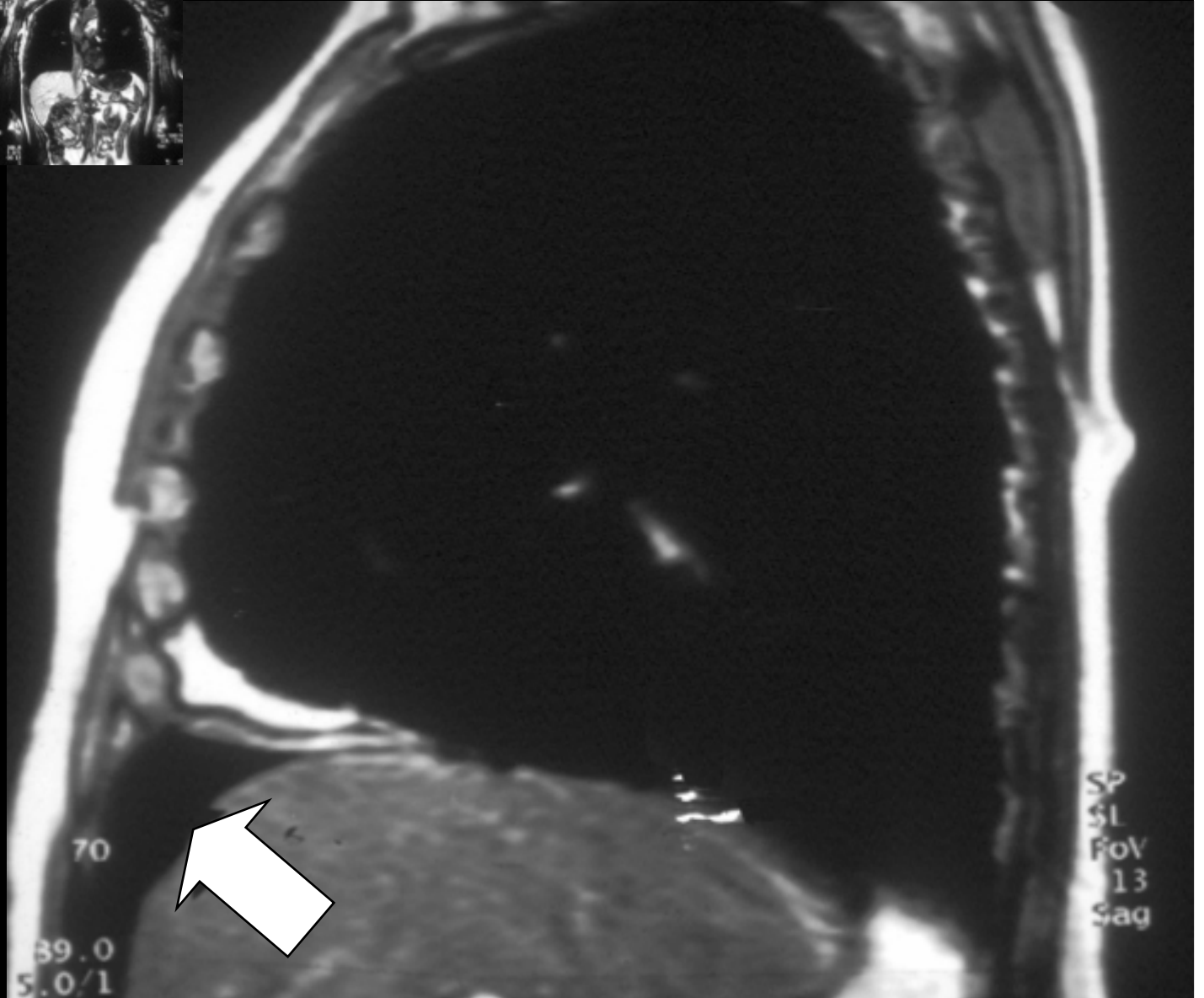
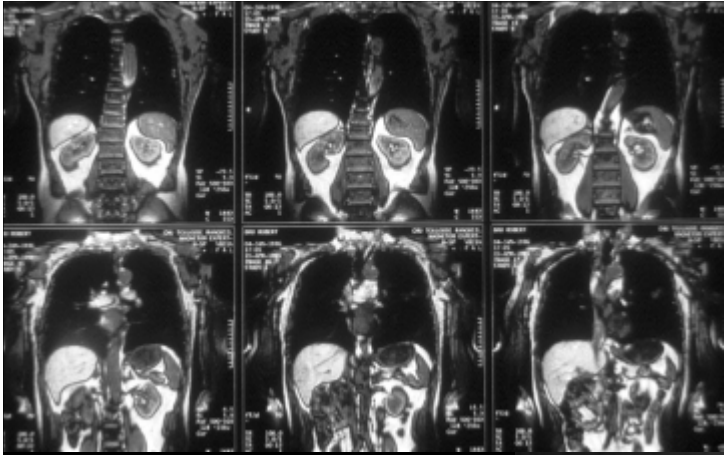
GAZOMETRIES			
	Repos	Repos/O2	Effort
pH	[ ]		
PaO2	[mmHg]		
SaO2	[%]		
PaCO2	[mmHg]		
HCO3-c	[mmol/L]		
CO2 Total	[vol %]		

# MATERIELS et METHODES

## ✓ IRM

- Siemens Impact 1T
- Echo de gradient, apnée
- TA= 12 s
- nombre de coupes = 7
- multiplanaires
- inspiration / expiration
- cine-loop

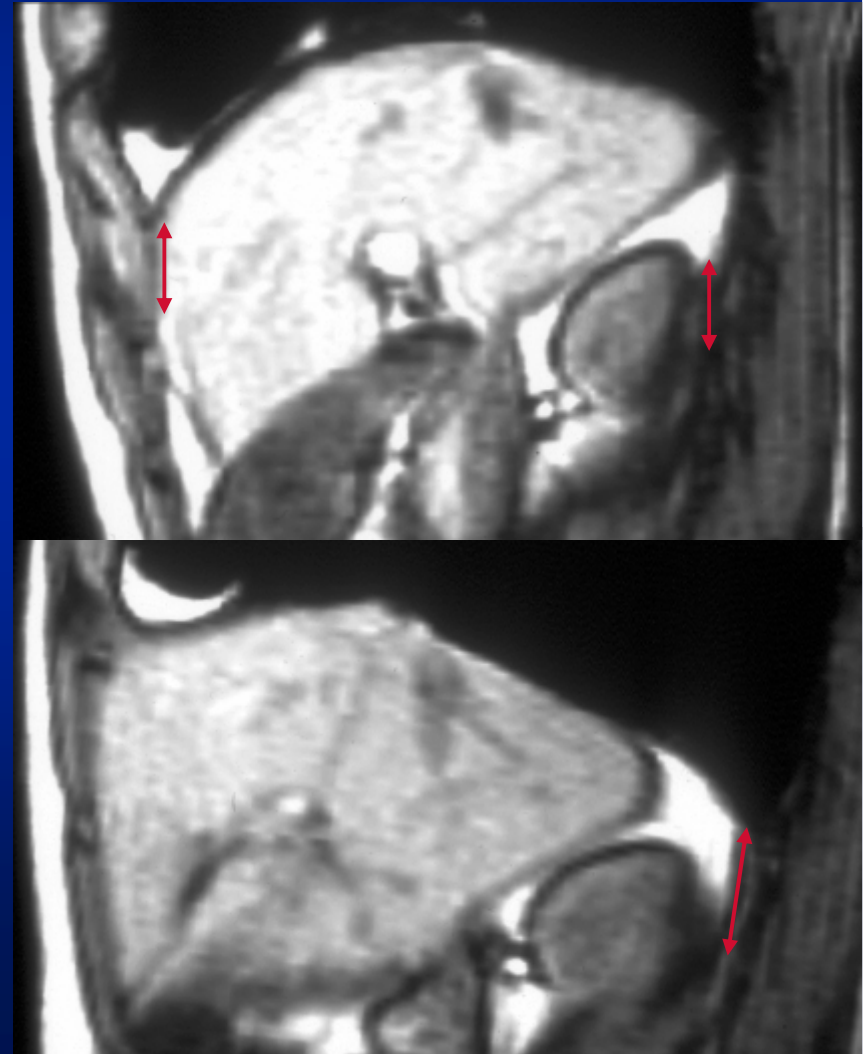
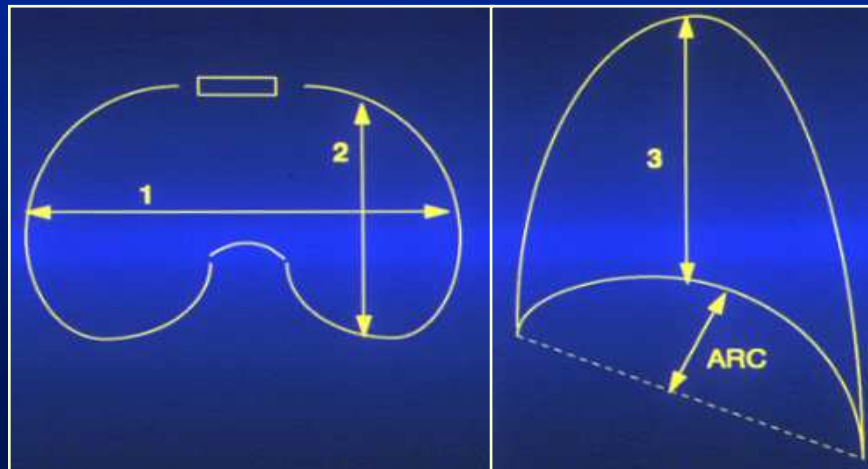


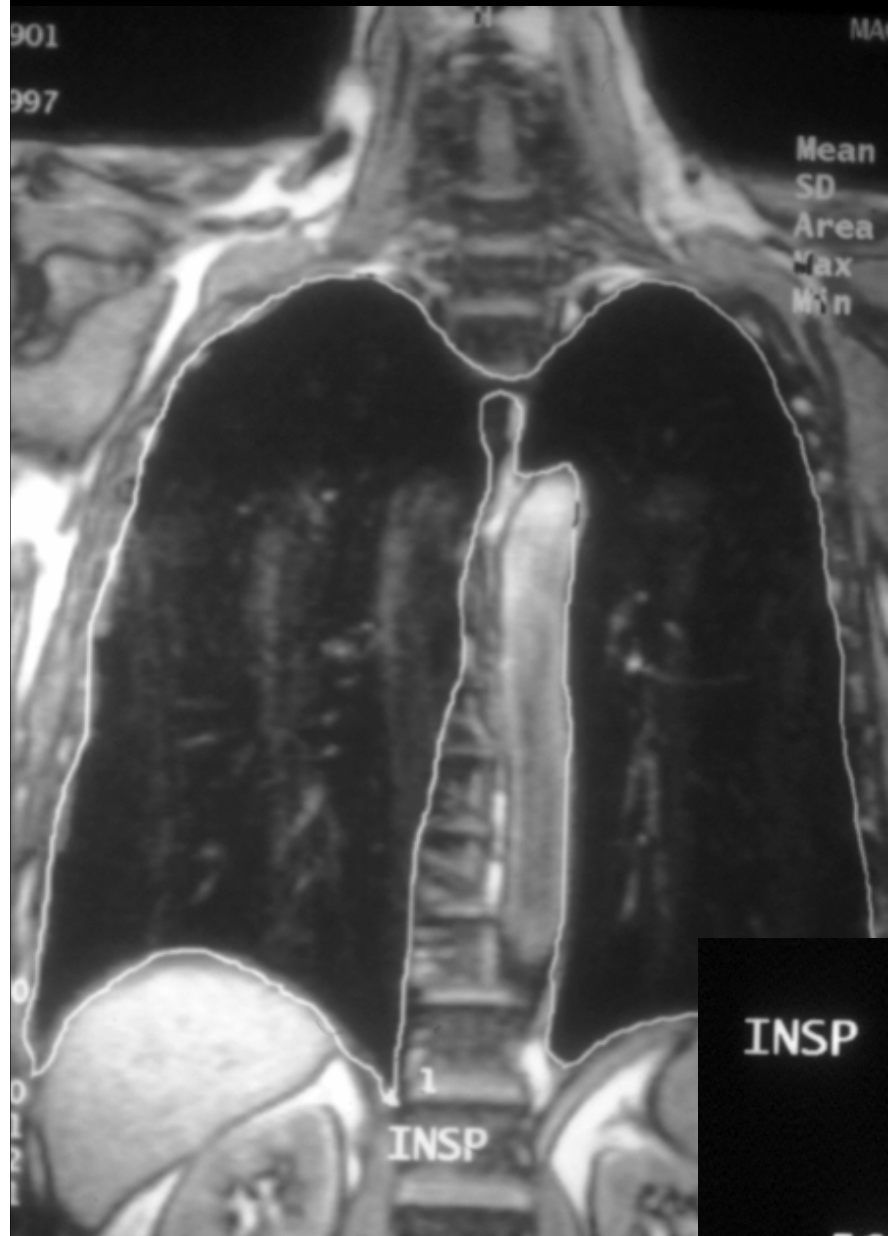


# MATERIELS et METHODES

## ✓ Cotation IRM de la fonction diaphragmatique

- hauteur de la flèche
- hauteur des appositions
- 3 diamètres du thorax
- score I/E





INSP / EXP

560,4/327,3= 1,71



# RESULTATS

- ✓ 60 patients « répondeurs »
  - gain de la course : 3,1 cm
  - gain hauteur des appositions > 1,5 cm
  - amélioration score I/E : 32,5 %

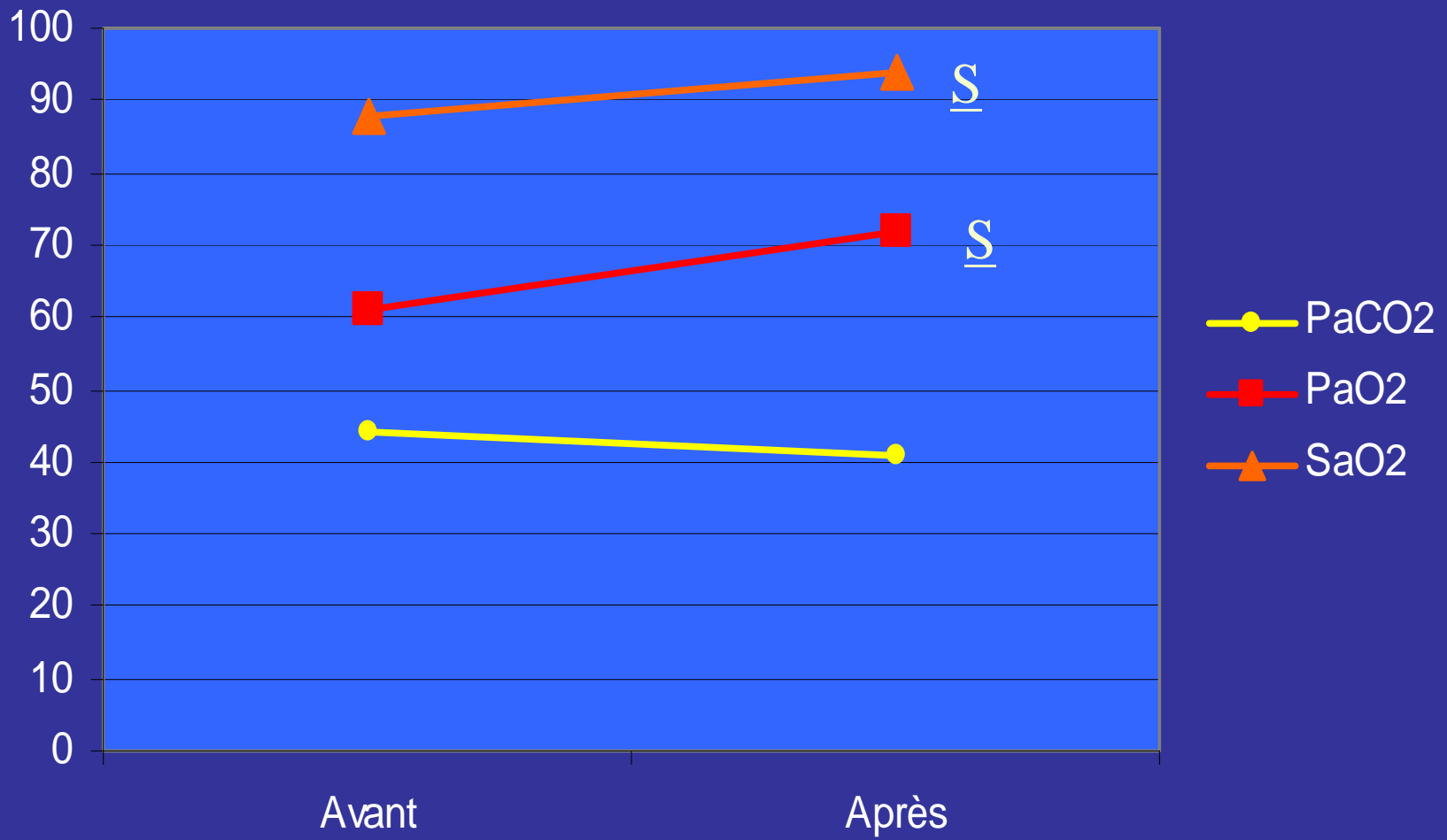
# RESULTATS

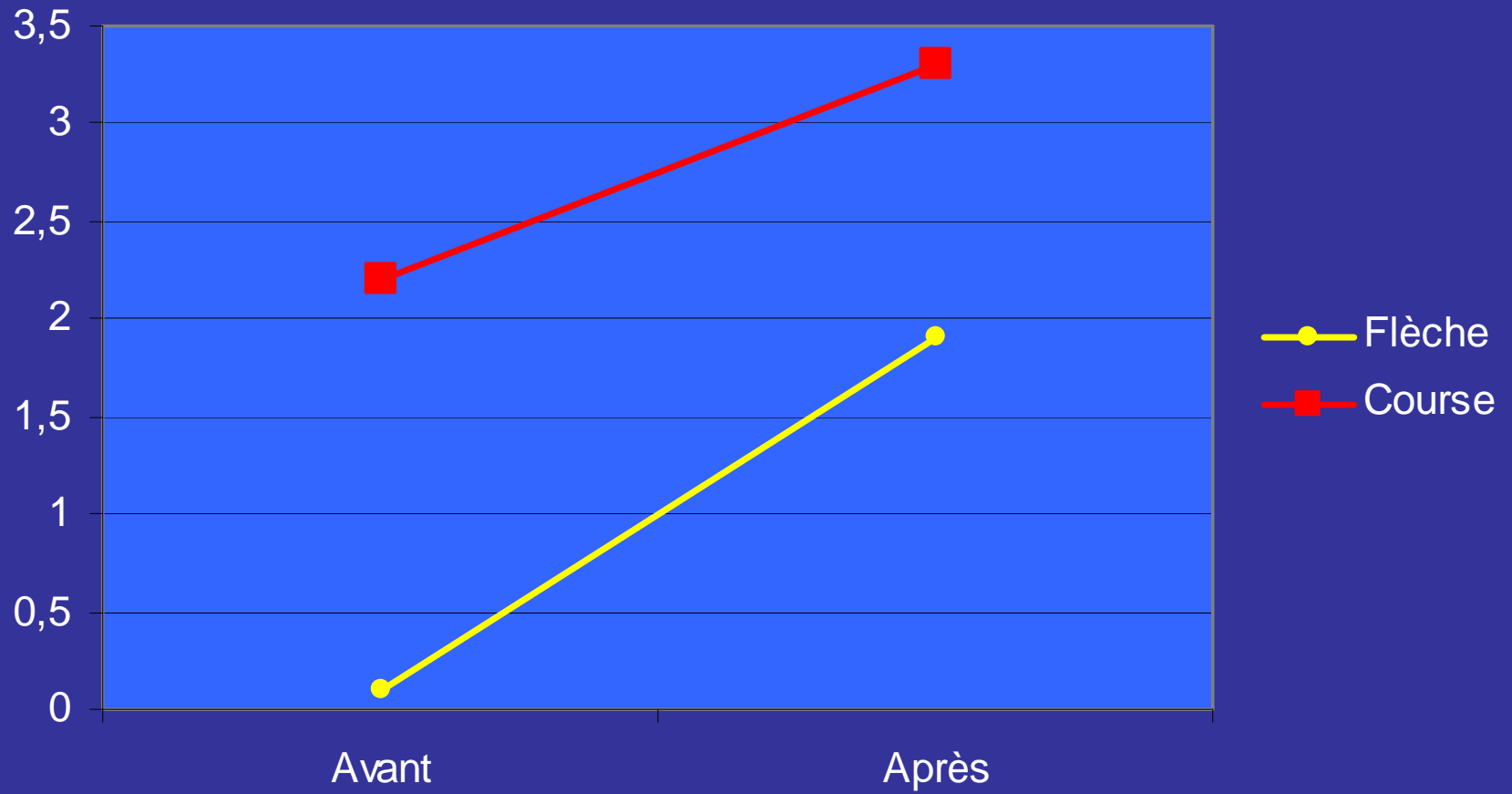
✓ 12 patient « non répondeurs »

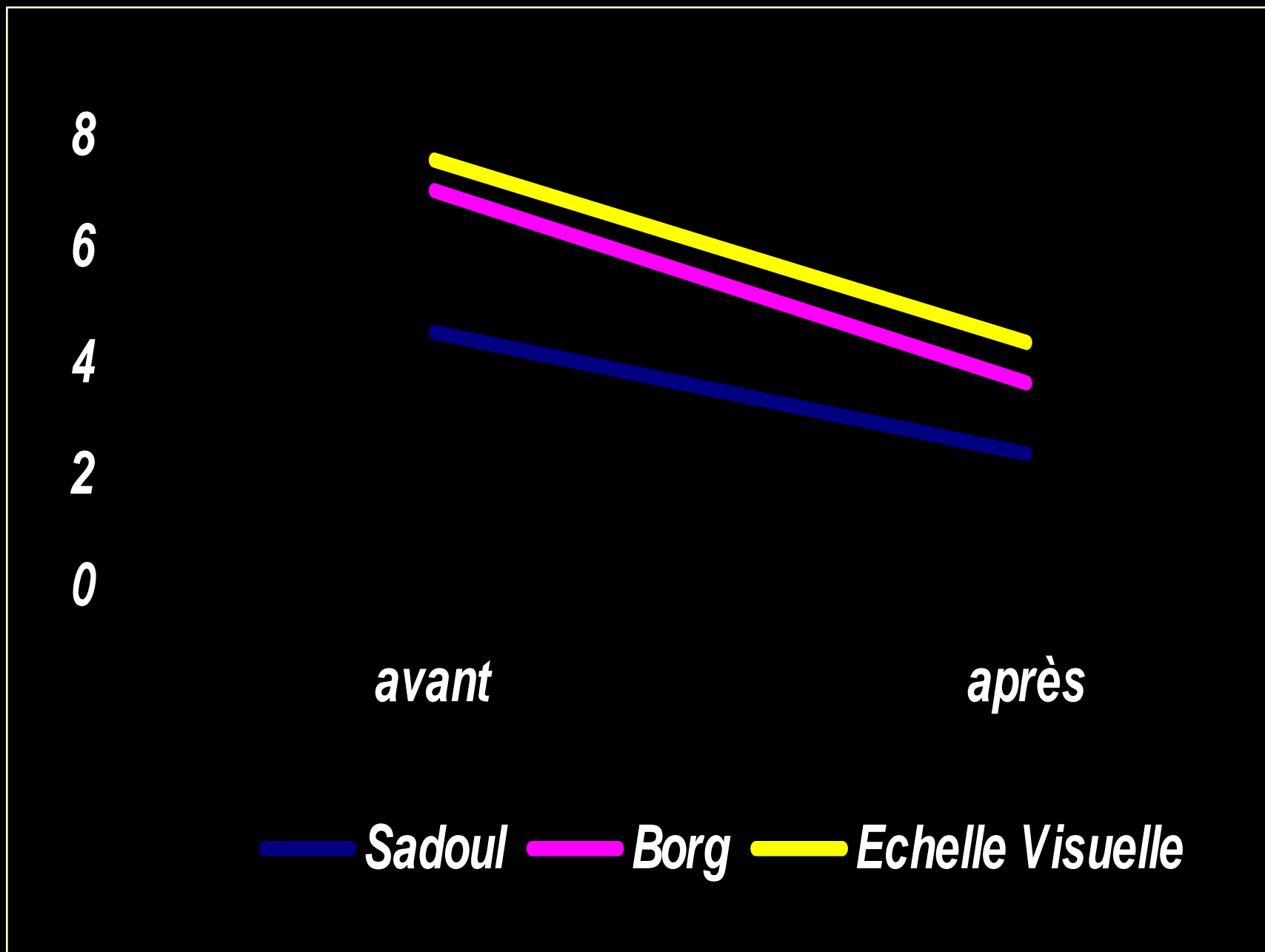
- gain de la course : non modifié
- gain hauteur des appositions < 1 cm
- score I/E : non modifié

# PLETHYSMOGRAPHIE

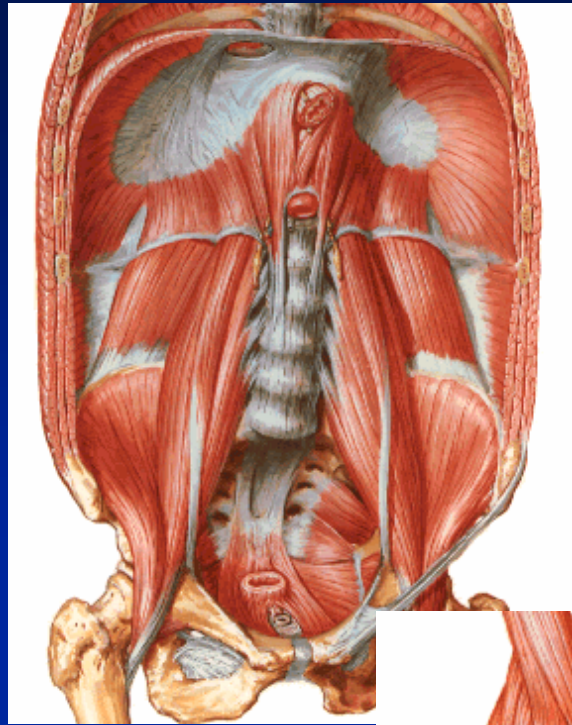
% Théorique	Avant Xie	Après Xie	
CV	69.75	75.48	NS
Tiff	40.74	40.73	NS
CPT	130.71	127.93	NS
VR	242	222.2	< 0.05
CRF	148.6	164.1	NS
VC	213	212.4	NS





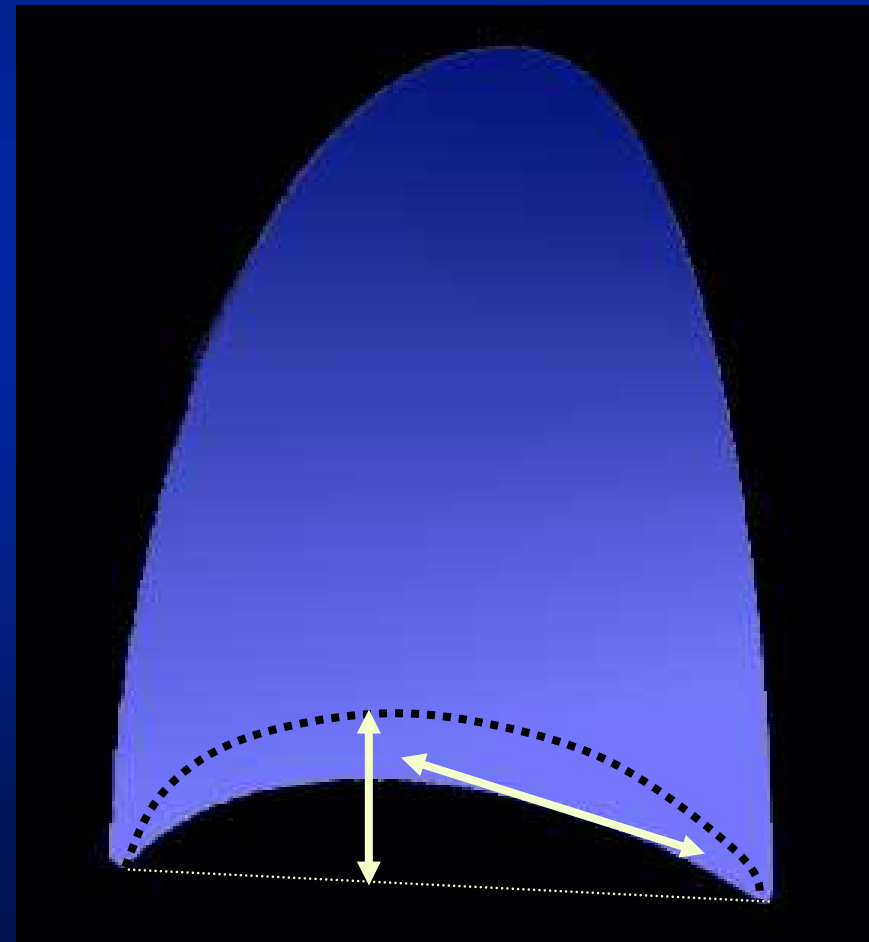
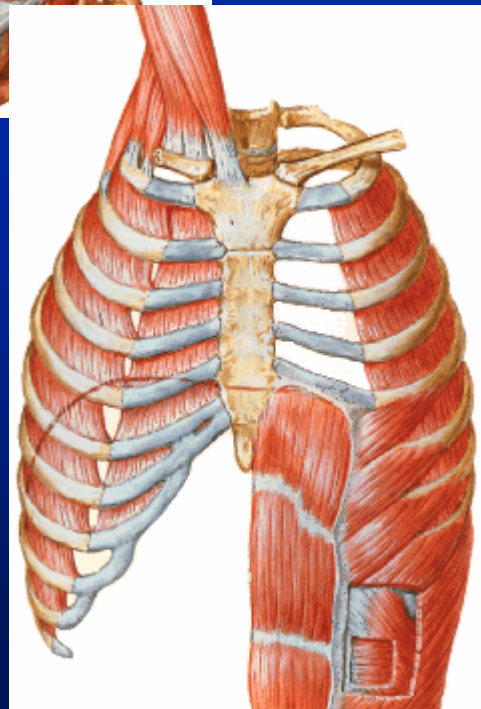


# DISCUSSION



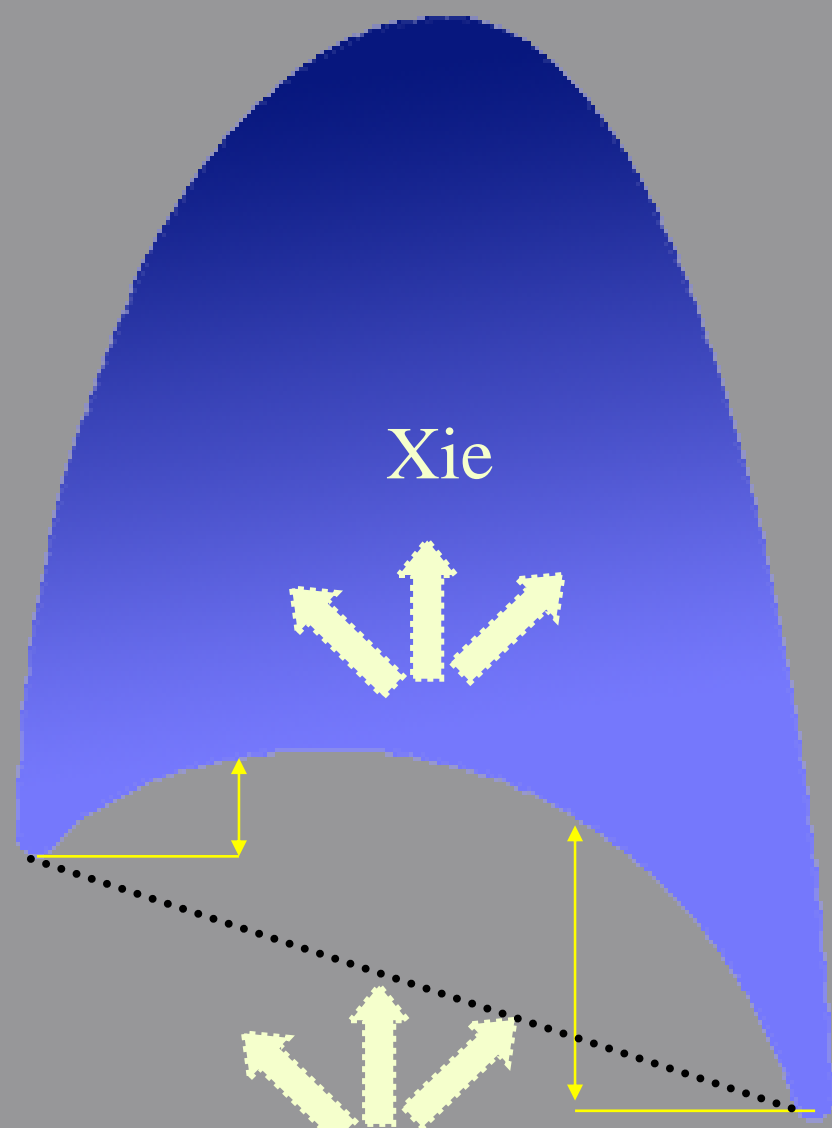
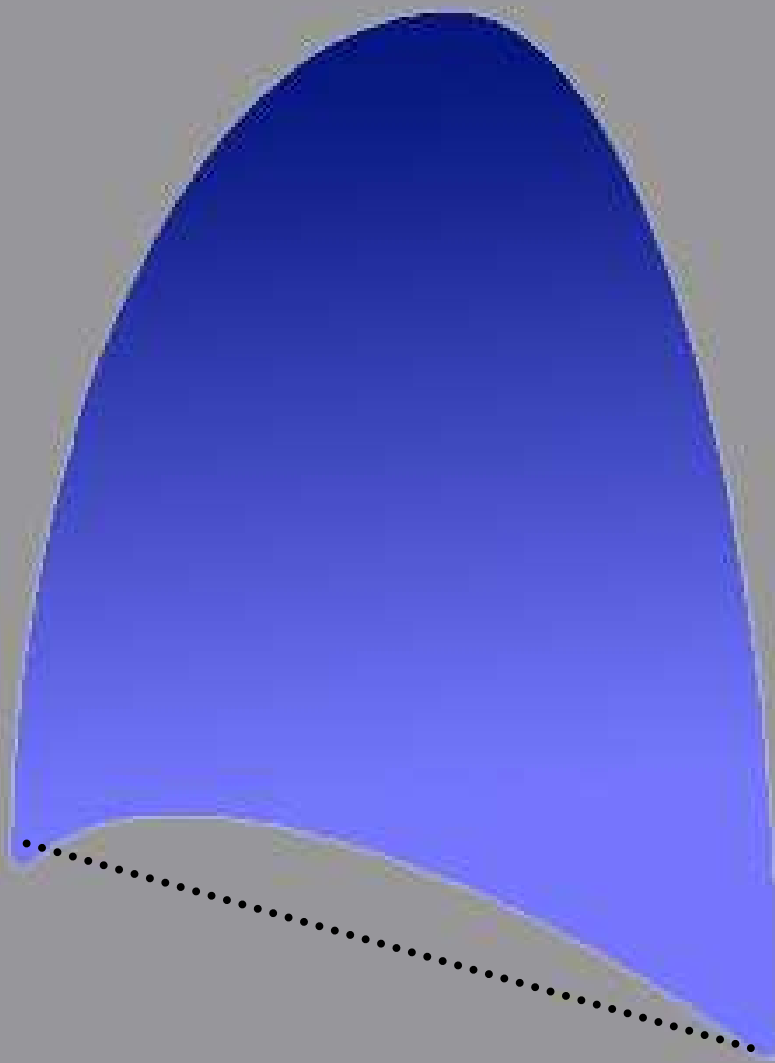
Loi de Laplace

$$P_{di} = \frac{2t}{r}$$



*D'après Netter*





Xie

PNO

# LITERATURE

Cluzel P et al. *Diaphragm and chest wall: assessment of the inspiratory pump with MR imaging-preliminary observations.* *Radiology.* 2000 May;215(2):574-83.

Gauthier AP et al. *Three-dimensional reconstruction of the in vivo human diaphragm shape at different lung volumes.* *J Appl Physiol.* 1994 Feb;76(2):495-506.

Gierada DS et al. *Fast gradient echo magnetic resonance imaging of the normal diaphragm.* *J Thorac Imaging.* 1997 Jan;12(1):70-4.

Gierada DS et al. *MR analysis of lung volume and thoracic dimensions in patients with emphysema before and after lung volume reduction surgery.* *AJR* 1998 Mar;170(3):707-14.

Iwasawa T et al. *Paradoxical motion of the hemidiaphragm in patients with emphysema.* *J Thorac Imaging.* 2000 Jul;15(3):191-5.

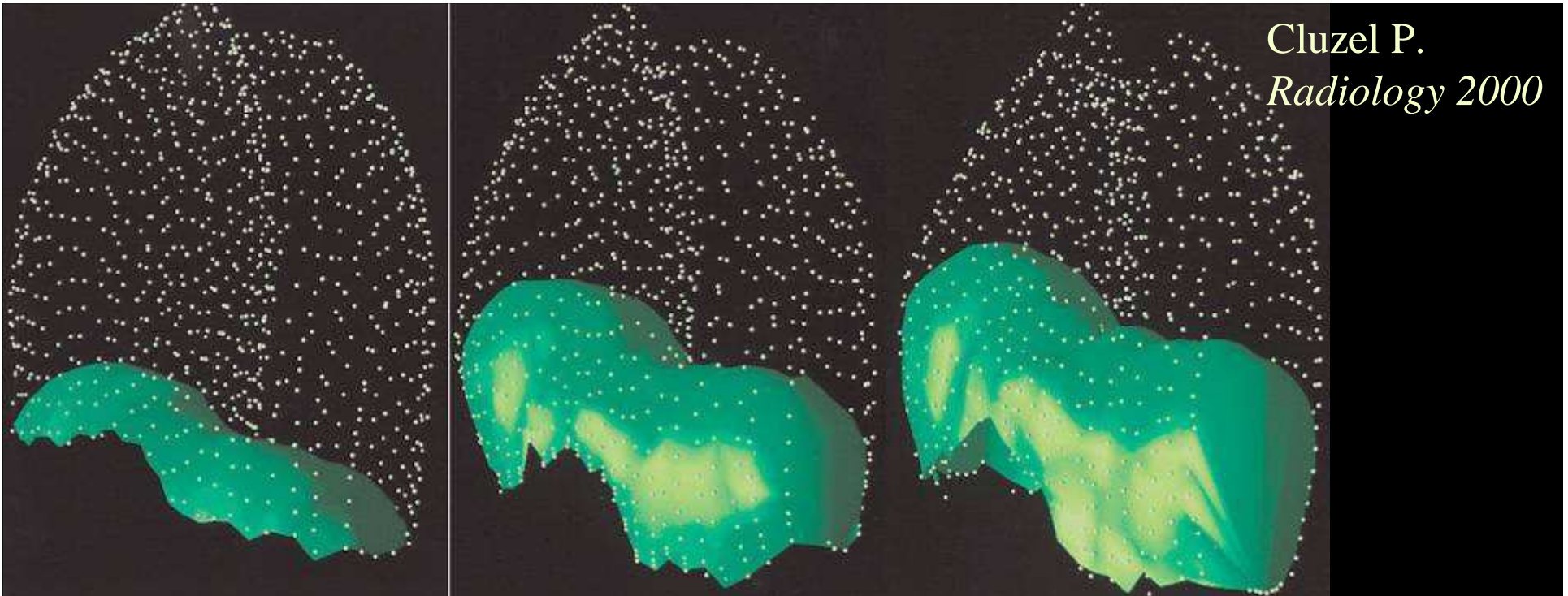
Pettiaux N et al. *Three-dimensional reconstruction of human diaphragm with the use of spiral computed tomography.* *J Appl Physiol.* 1997 Mar;82(3):998-1002.

# DISCUSSION

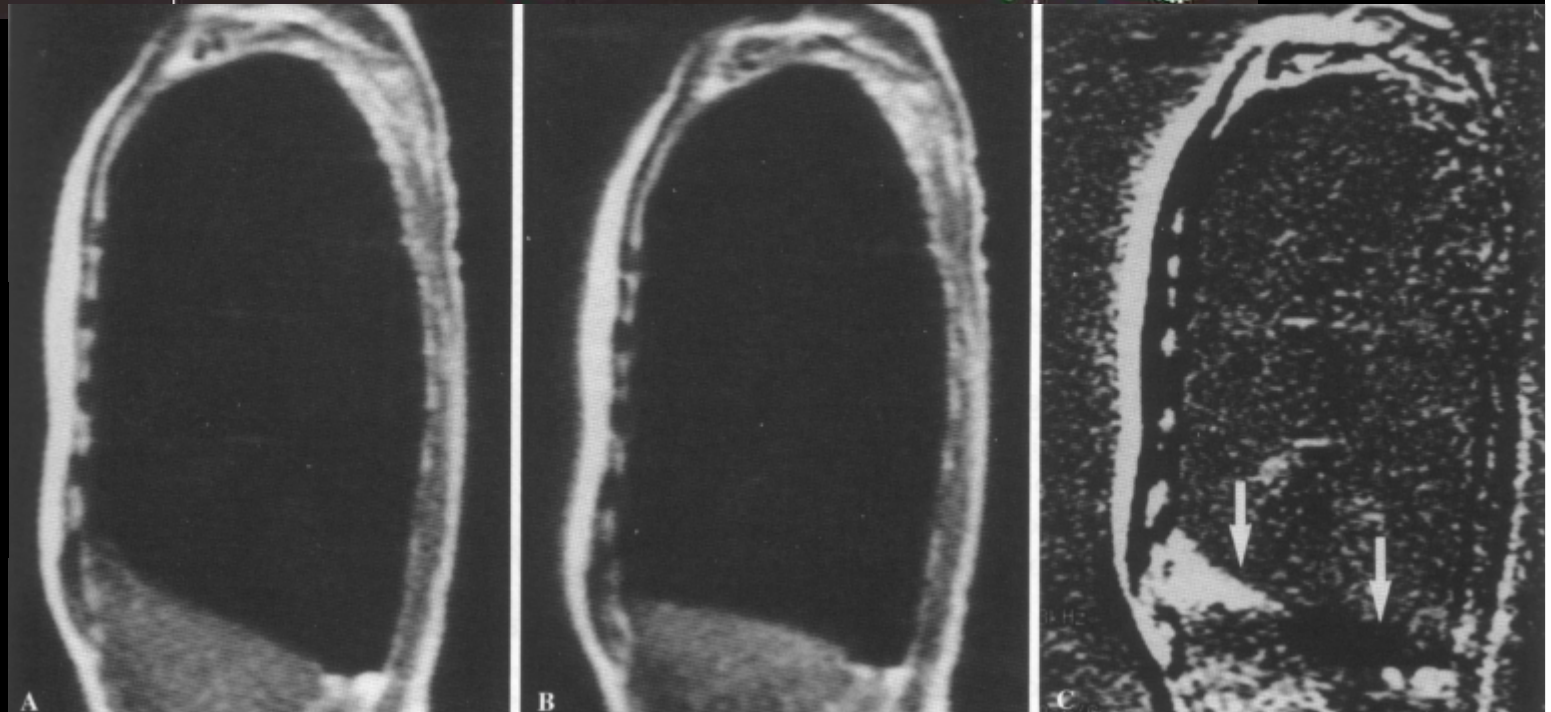
## ✓ Limites

- absence de calcul volumétrique (3D absent)
- vitesse relaxation
- mouvements paradoxaux éventuels

Cluzel P.  
*Radiology* 2000



Iwasawa T et  
al. *J Thorac  
Imaging*  
2000



# CHIRURGIE DE L'EMPHYSEME

PREMIERE CONSULTATION

NOM	0	AGE		ans
PRENOM	0	POIDS		Kg
TABAC		TAILLE		cm
		Paquets / Années		

DYSPNEE	
Echelle de SADOUL	(de 1 à 4)
Echelle SUBJECTIVE	(de 0 à 5)
TEST MARCHÉ 6mn	mètres

DIAPHRAGME	Sans P.P.	Avec P.P.	Gain
Course COUPOLE DTE	cm	cm	0 cm
Course COUPOLE GHE	cm	cm	0 cm
Score IRM	%	%	%

VENTILATION			HEMODYNAMIQUE			
	Théorique	Observée	% / Normale	PAP Moy [mmHg]		
VRE [L]			#DIV/0!	Insp	Exp	Diff
CV MAX [L]			#DIV/0!	Pdiast AP 0		
VR [L]			#DIV/0!	Pdiff AP ####		
VGt [L]			#DIV/0!	P Moy OD 0		
CRF-He [L]			#DIV/0!			
Air Piégé [L]						
CPT [L]			#DIV/0!			
VR/CPT [L]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			
VT [L]			#DIV/0!			

TRANSFERT du CO			
	Théo	Obs	%/Nor
[Kcorrecté]			####

ZONES CIBLES			
CVT [L]			#DIV/0!
VEMS [L]			#DIV/0!
TIFY [%]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
DEMM 75/25 [L/s]			#DIV/0!
DEP [L/s]			#DIV/0!
DIP [L/s]			#DIV/0!
DEM 50 [L/s]			#DIV/0!
DEM 25 [L/s]			#DIV/0!
VIMS [L]			
VIMS/VEMS [L]			#DIV/0!

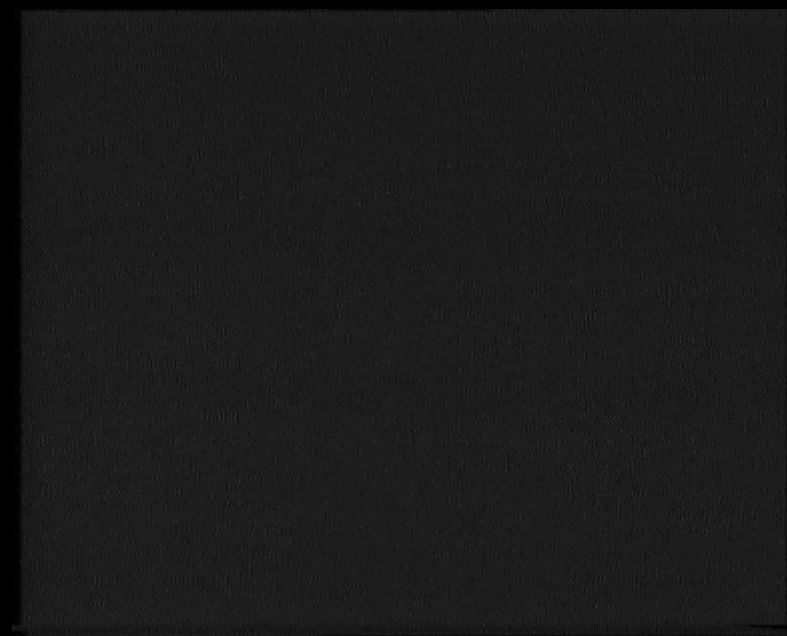
RAW [KPa*s/L]			#DIV/0!
RAW IN [KPa*s/L]			
RAW EX [KPa*s/L]			
RAW EX/IN [L]			#DIV/0!

GAZOMETRIES			
	Repos	Repos/O2	Effort
pH [ ]			
PaO2 [mmHg]			
SaO2 [%]			
PaCO2 [mmHg]			
HCO3-c [mmol/L]			
CO2 Total [vol %]			

# CONCLUSION

DIAPHRAGME	Sans P.P.
Course COUPOLE DTE	
Course COUPOLE GHE	
Score IRM	
VENTILATION	



AZF 21 sept 2001



**VOUS NE VIENDREZ PLUS  
CHEZ NOUS ~~PAR HASARD~~**

