

CAUSES RARES D'HYPOTXIE

DIU ECHOGRAPHIE CARDIAQUE

Janvier 2006 PARIS

Serge Duperret

Hôpital de la Croix-Rousse - LYON

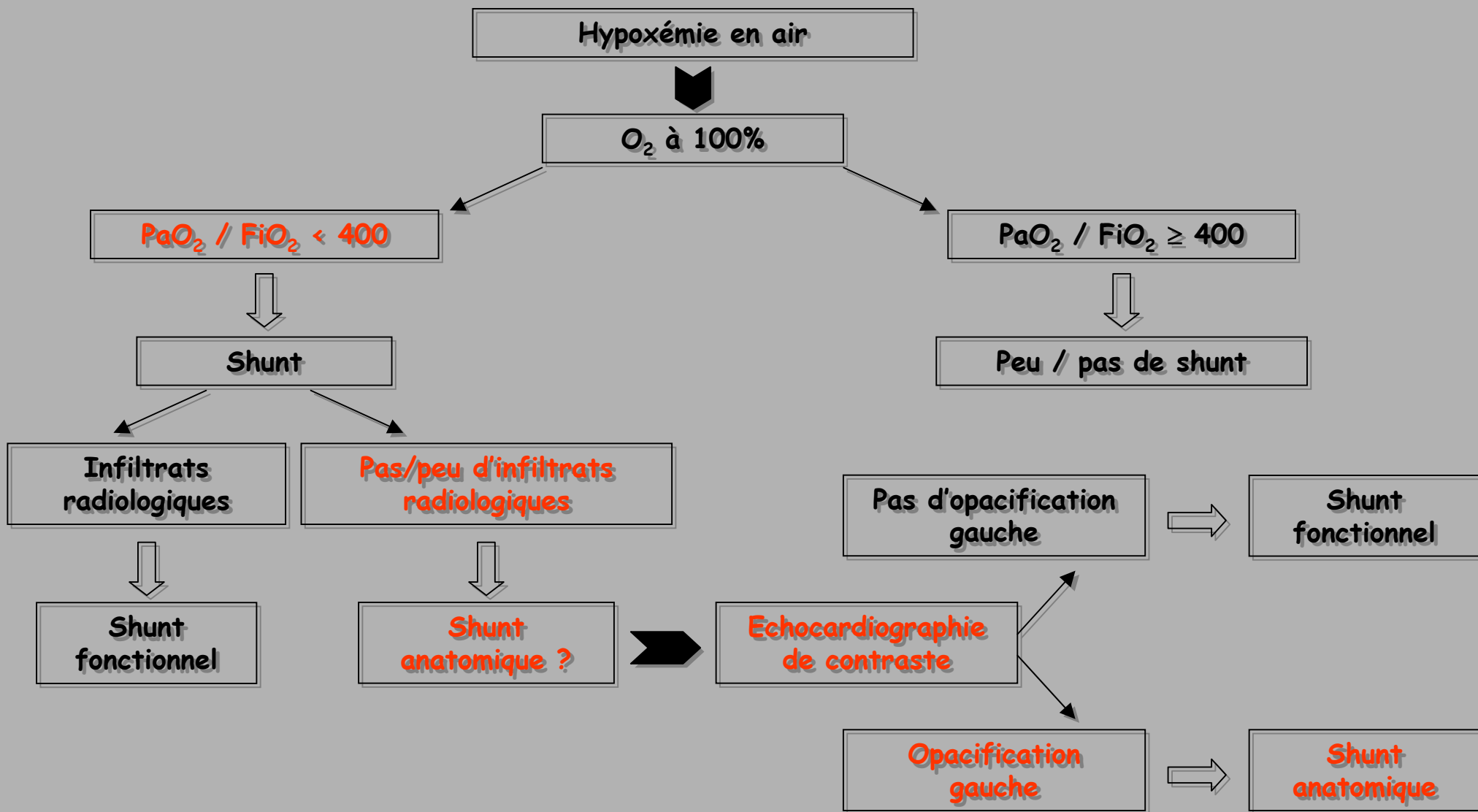
DAR – Service de Réanimation Chirurgicale (Pr JP Viale)

serge.duperret@chu-lyon.fr

PLAN

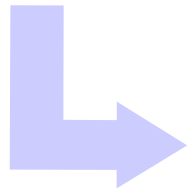
- **A -Diagnostic échographique d'un FOP**
 - **I) FOP et augmentation du gradient OD/OG**
 - FOP et ventilation mécanique
 - FOP et EP
 - FOP et circonstances diverses
 - **II) FOP sans augmentation du gradient OD/OG**
 - Le syndrome platypnée/orthodéoxie
 - Les circonstances de survenue
- **B -Le Shunt Intra-Pulmonaire (Le Syndrome Hépato-Pulmonaire)**

A - Diagnostic échographique d'un FOP



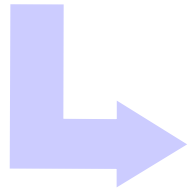
Ne pas confondre

Communication inter-auriculaire



Shunt Gauche - Droit

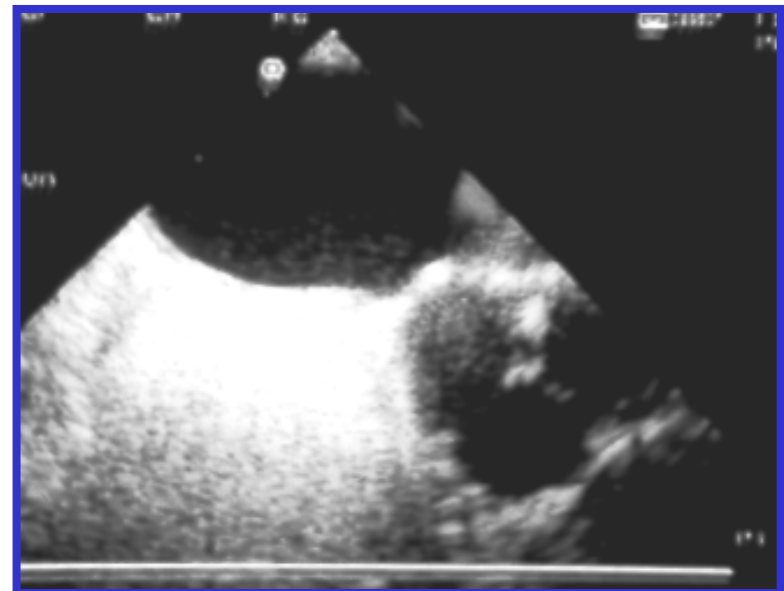
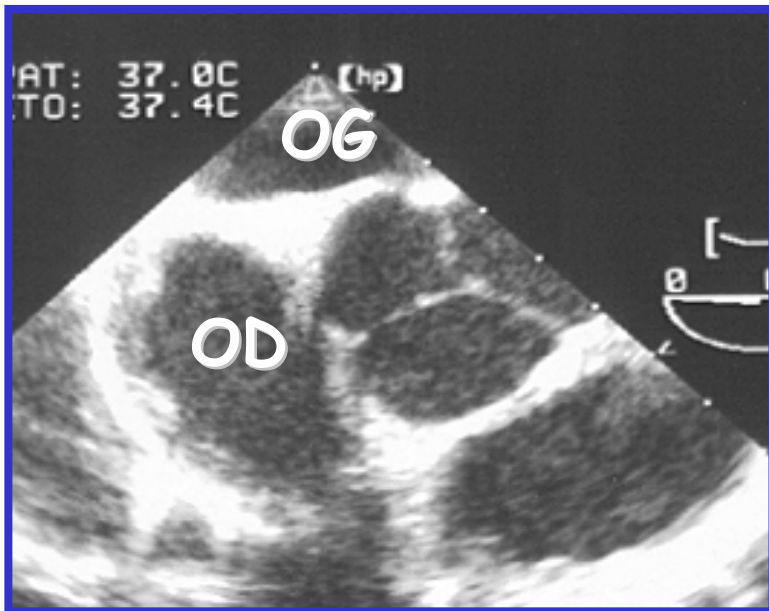
Foramen Ovale Perméable



Shunt Droit - Gauche

L'Echocardiographie de Contraste

Principe : l'injection d'une émulsion liquide-air donne des microbulles sur lesquelles les ultrasons vont se réverbérer formant ainsi un contraste moulant les parois de la cavité qu'elle remplit



Technique :

- * cathéter périphérique / veine fémorale
- * 2 robinets triple courant en série
- * 2 seringues : 9,5mL liquide + 0,5mL air
- * nature du produit de contraste
 - sérum physiologique (24 - 180 μ)
 - gélatine fluide modifiée (12 - 22 μ)
 - vert d'indocyanine (90 μ)
- * méthodes de sensibilisation
 - valsalva, toux
 - VA / PEP

Evaluation semi-quantitative

Grade I : ≤ 5 microbulles

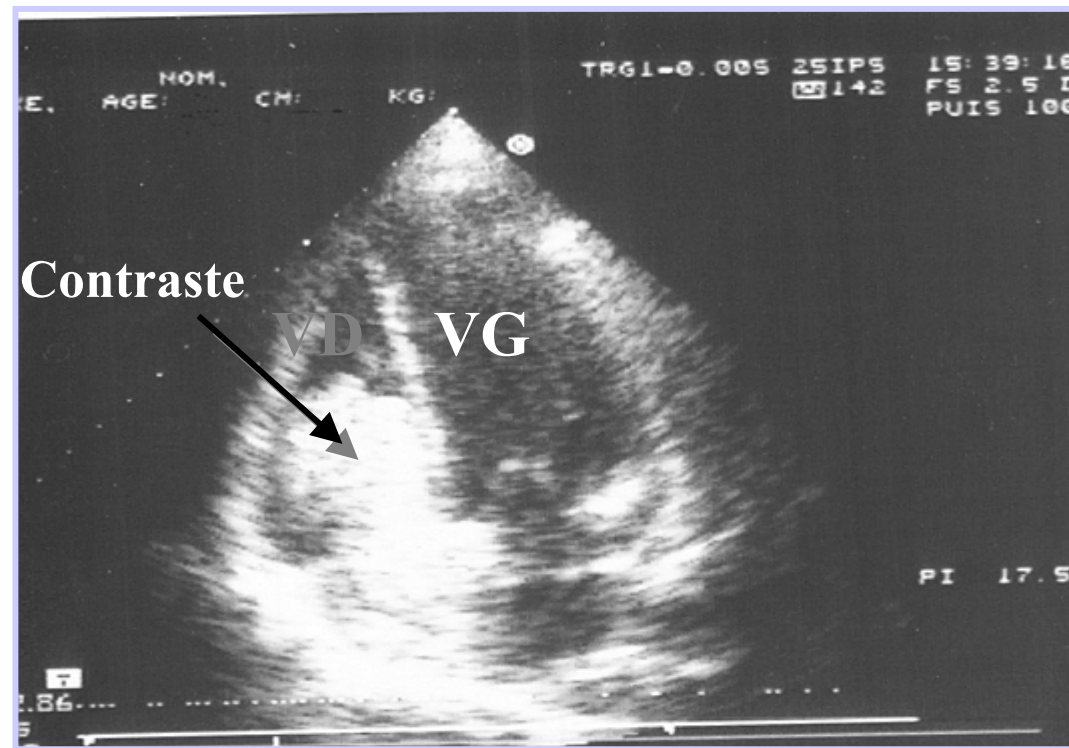
Grade II : 6-25 microbulles

Grade III : > 25 microbulles

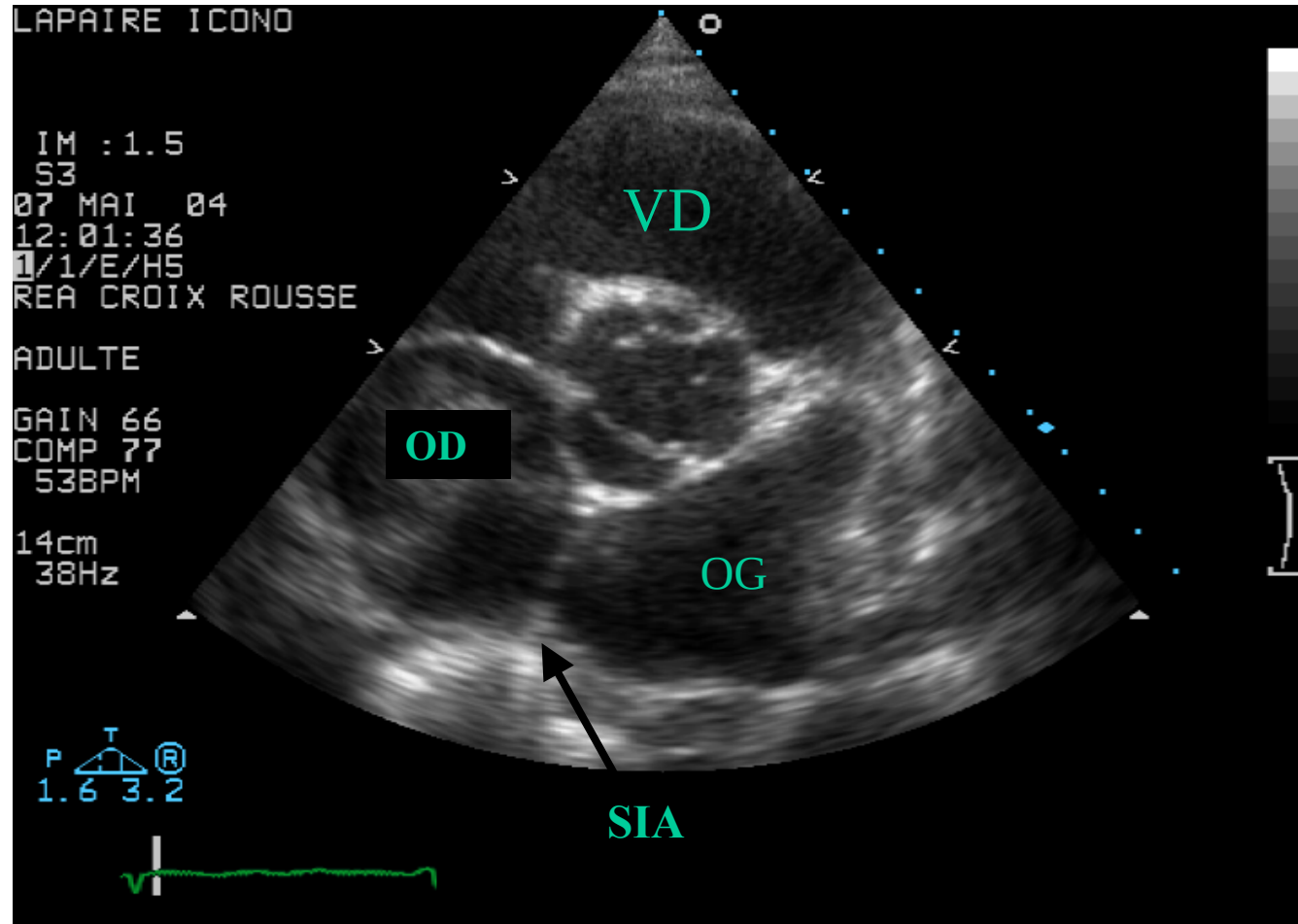
Grade III : shunt anatomique d'importance variable

INCIDENCES ETT

ETT : 4 cavités, sous costale ou apicale



Para-sternale petit-axe



IM : 0.3
T6210
25 AVR 01
11:03:33
TRAIT 1/3/F/F3
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
CD FIXE

T PAT: 37.0C
T ETO <37.0C

OD



0:21:33
GAIN 79
COMP 21
77BPM

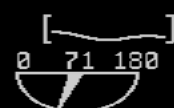
12cm
56Hz



IM : 0.3
T6210
25 AVR 01
11:20:45
TRAIT 1/3/F/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
CD FIXE

T PAT: 37.0C
T ETO <37.0C

OD



0:21:33
GAIN 76
COMP 12
74BPM

11cm
64Hz

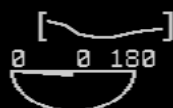


ETO

IM : 0.1
T6210
18 JUIN 01
11:52:34
TRAIT 1/3/F/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
XXXX

T PAT: 37.0C
T ETO: 38.2C

OD



0:29:03
GAIN 67
COMP 67
119BPM

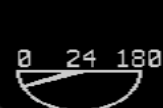
7cm
87Hz



15610
18 JUIN 01
11:21:10
TRAIT 2/2/K/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G

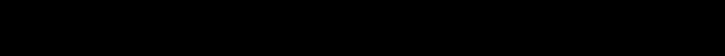
T PAT: 37.0C
T ETO: 37.5C

VPSG



0:29:03
GAIN 57
COMP 85

6cm
77Hz



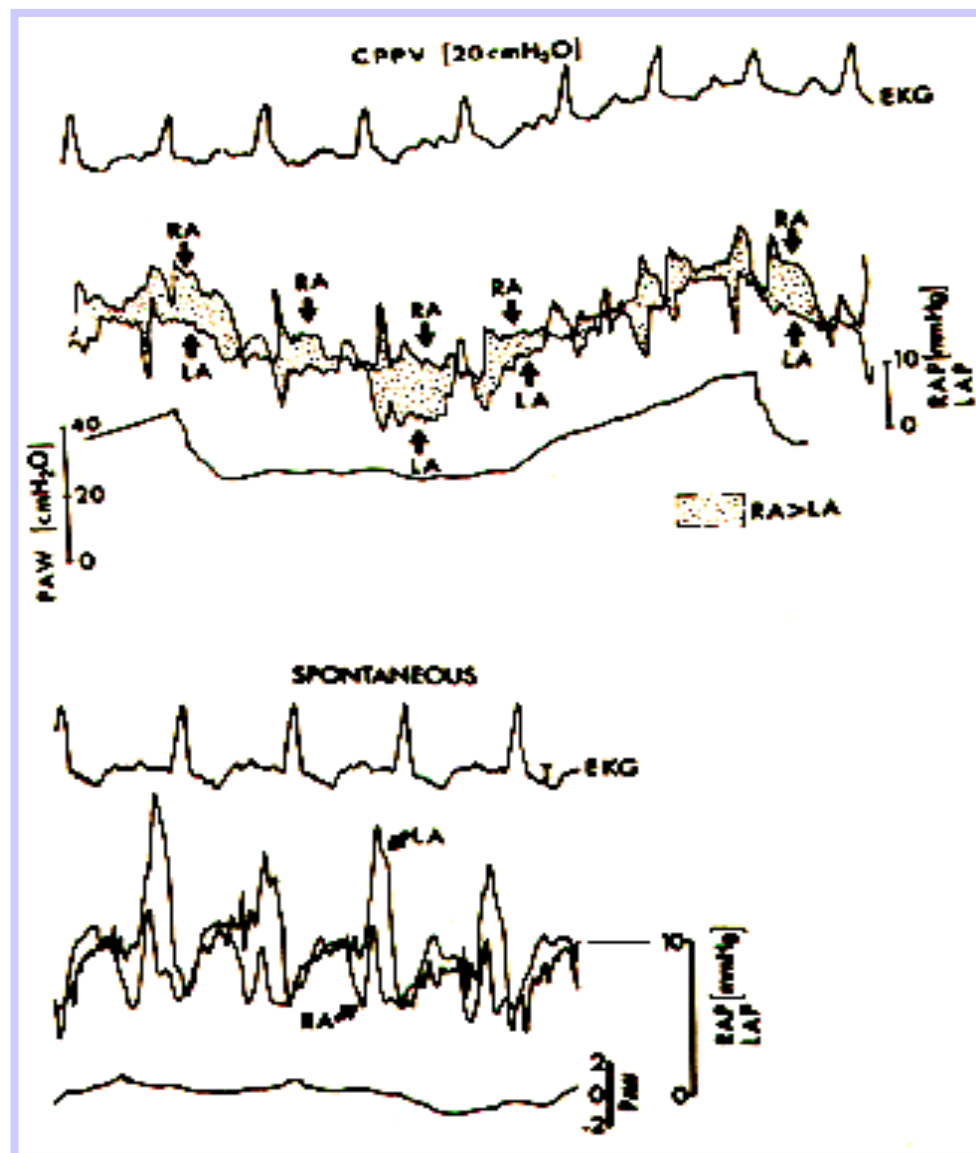
HYPOXEMIE $\Leftrightarrow$ shunt important

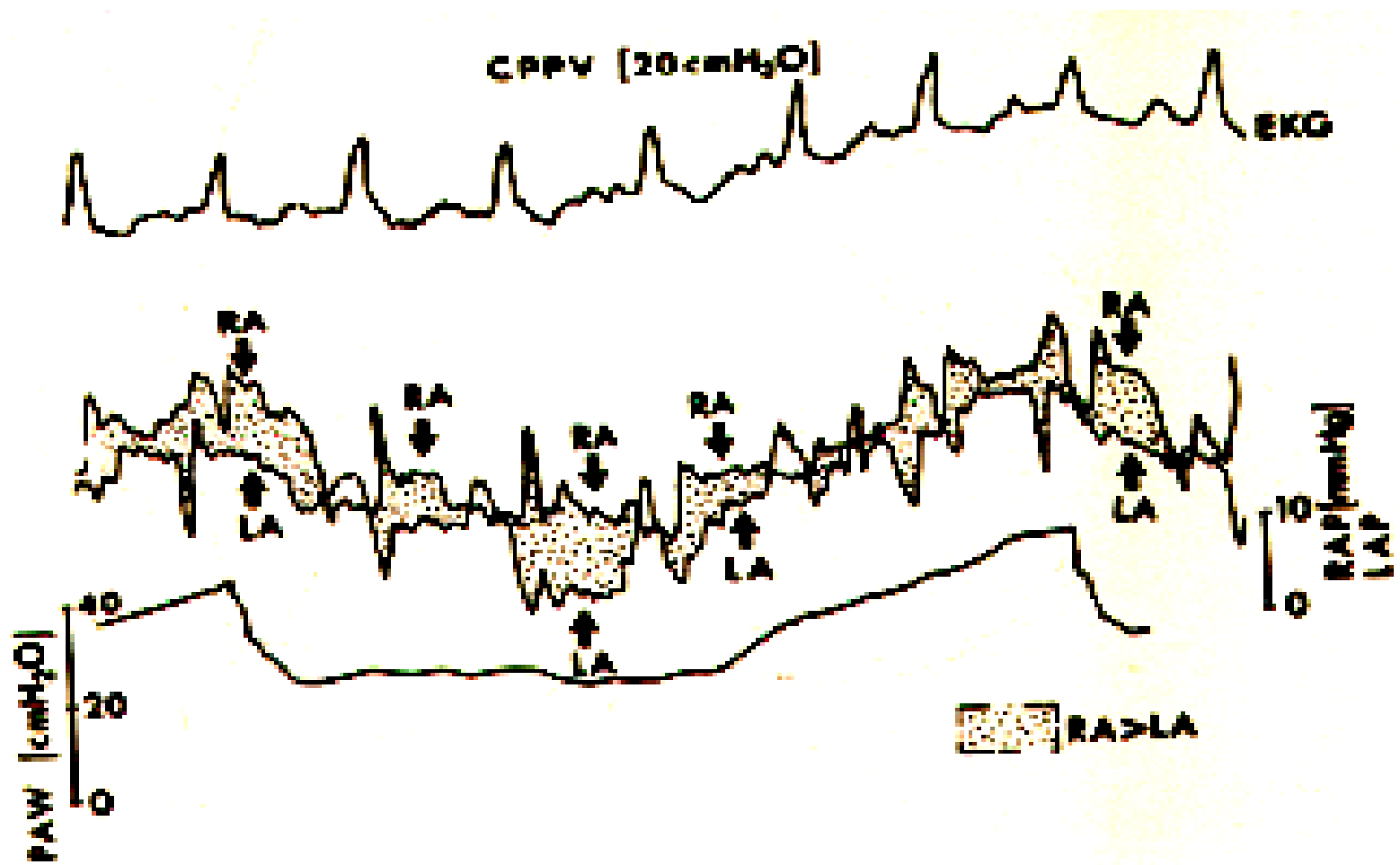
EMBOLIE PARADOXALE $\Leftrightarrow$ taille variable

***I) HYPOXEMIE LIEE A UN FOP AVEC
AUGMENTATION DU GRADIENT OD-OG***

Lemaire, Anesthesiology 1982

	PaO ₂
PEP 10	67 mmHg
PEP 0	293 mmHg
VS	335 mmHg
VS + FOP fermé	486 mmHg





LE PASSAGE D-G PEUT SURVENIR UNIQUEMENT LORS DU PASSAGE PIT HAUTE PIT BASSE

- **PITh**
 - gêne RV
 - Augmentation du retour veineux gauche, liée à l'insufflation(Δ up)
 - Donc le gradient OD-OG est au niveau le plus faible en Insp
- **Passage PITh / PITb**
 - augmentation brutale du RV : la POD augmente
 - la POG est à son niveau le plus bas : épuisement de l'effet chasse
baisse post-charge durant l'Insp ?
 - Donc le gradient OD-OG est au niveau le plus haut en début d'Exp
- **Inversion du gradient OD-OG → FOP**

Distinction Foramen Ovale Perméable (FOP) & Shunt Intra Pulmonaire (SIP)

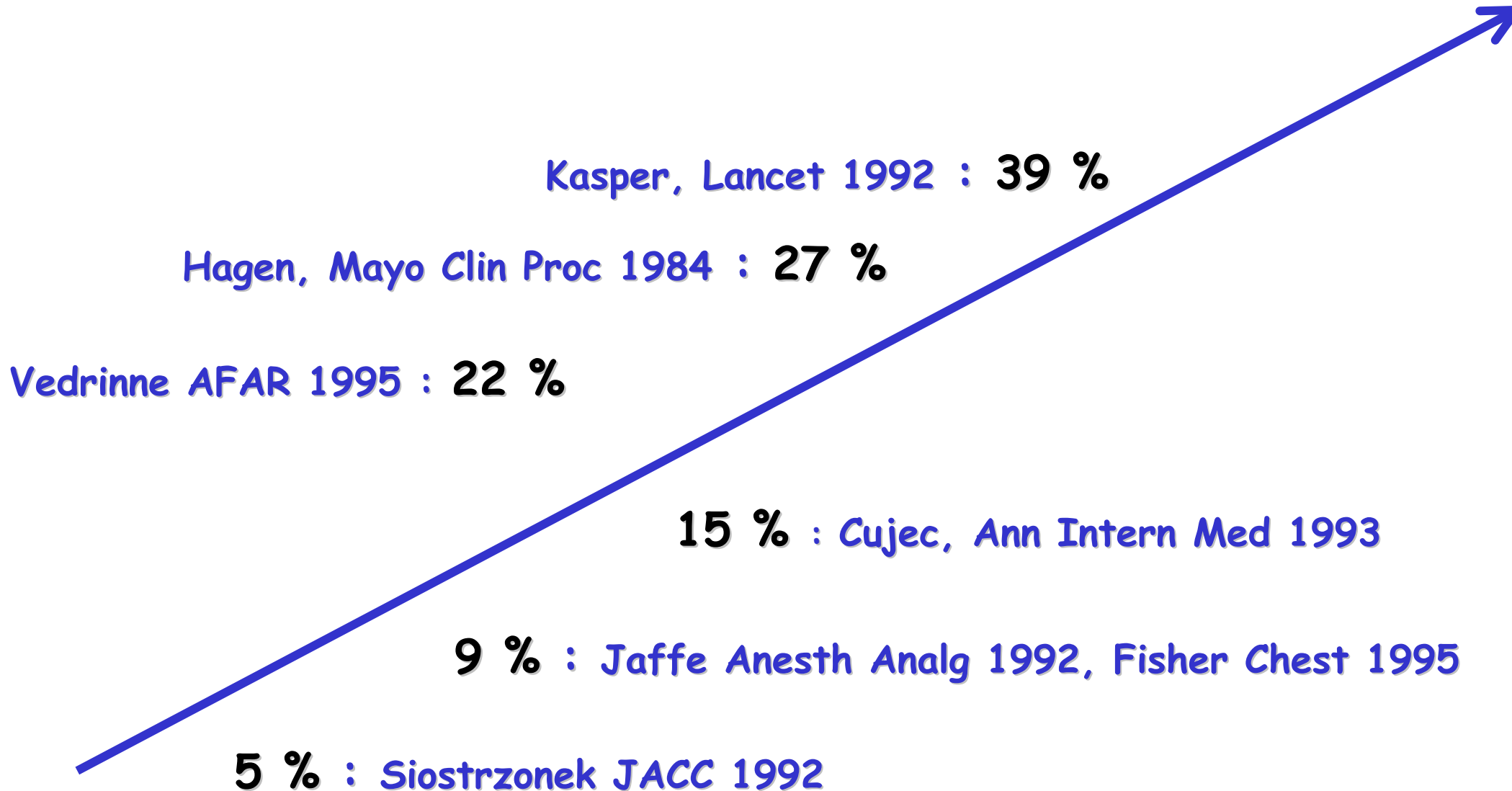
Classiquement

- * **FOP** : passage immédiat (moins de 3 battements cardiaques) des microbulles dans les cavités gauches dès leur apparition dans les cavités droites
- * **SIP** : passage retardé (plus de 3 battements cardiaques)

Mais...

- * **FOP** > 3 battements si dépendant de la ventilation
- * **SIP** < 3 battements si proximal

Fréquence du FOP



FOP & Hypoxémie

Cujec Ann Intern Med 1993

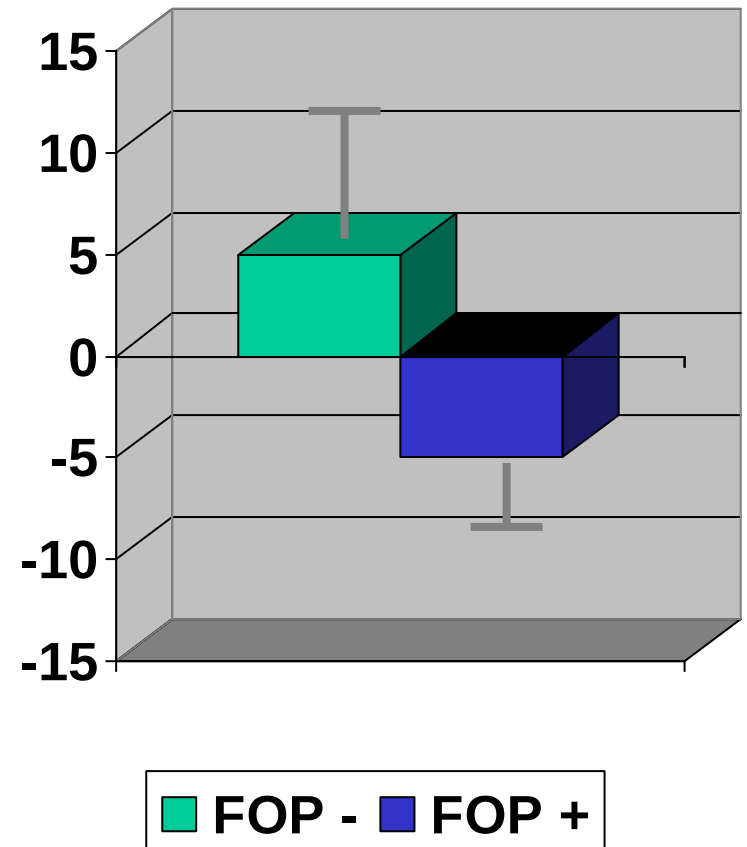
46 patients ventilés pour
SDRA

7 (15%) FOP +

Aggravation du shunt sous PEP

(faible fréquence de FOP ?
décès avant l'étude ?)

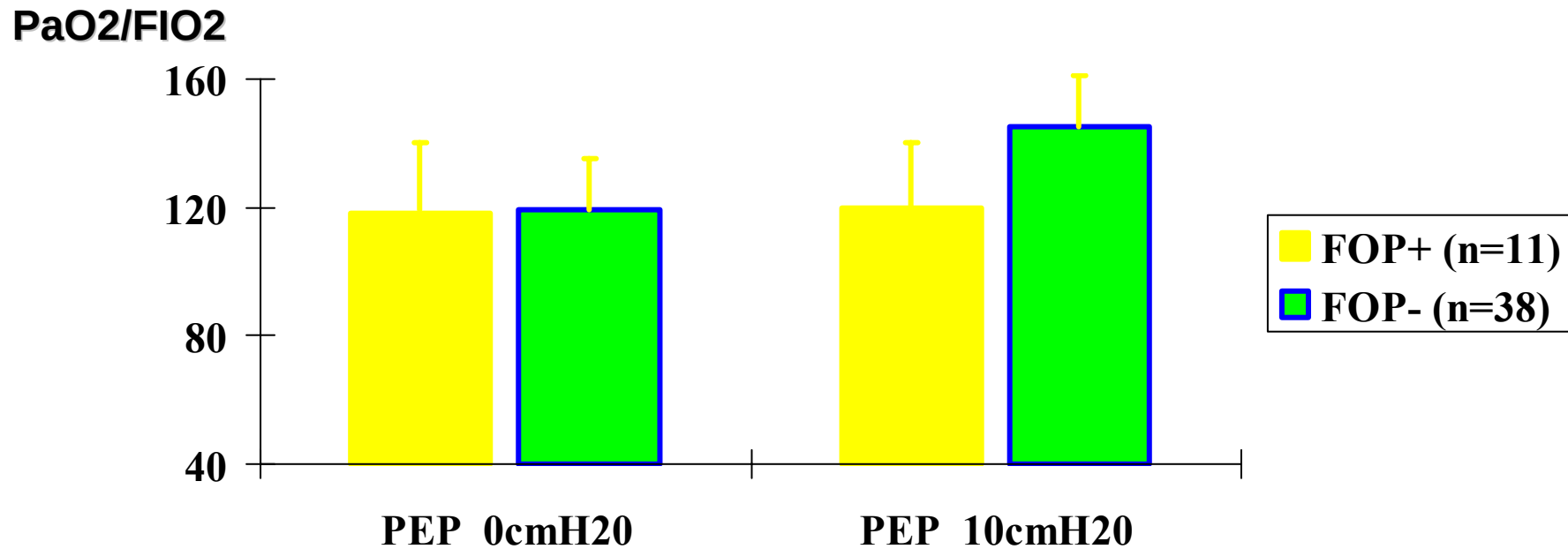
Evolution du Shunt (%) à PEP 10 cmH₂O



FOP & Hypoxémie

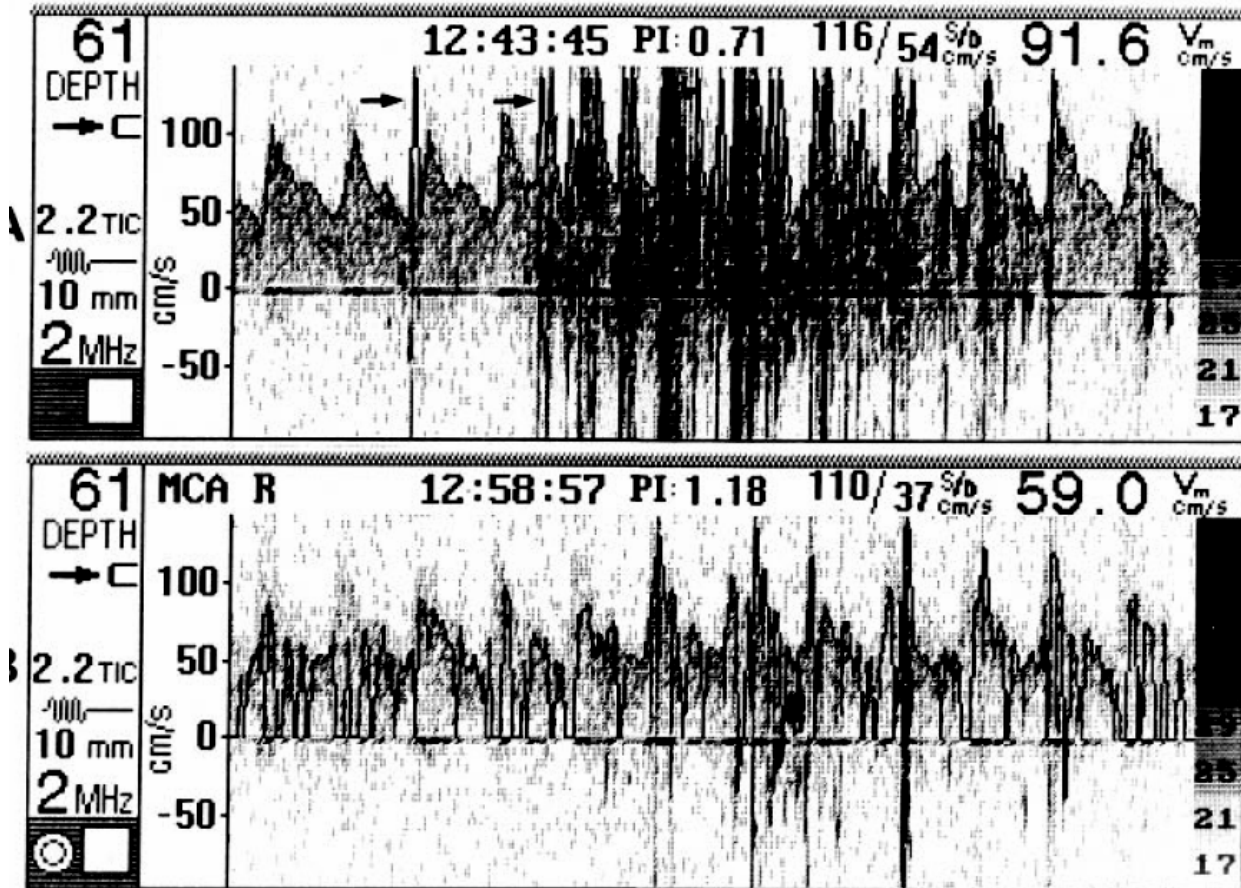
Vedrinne Ann Fr Anesth Réanim 1995

- 49 patients sous VA avec $PaO_2/FIO_2 < 250$
- Epreuve de contraste à PEP = 0 puis 10 cmH₂O



Right-to-left interatrial shunt in ARDS: dramatic improvement in prone position

A. Legras et al Intensive Care Med 1999 25: 412



	Position		
	Supine	Prone	Supine
Arterial blood pH	7.31	7.42	7.40
PaO ₂ /FIO ₂ (torr)	59	278	120
PaCO ₂ (torr)	54	39	39
SaO ₂ (%)	93	100	99

FOP, Hypoxémie et EP

Kasper Lancet 1992

85 patients : EP avec atteinte hémodynamique
(PAS < 90 mmHg, PAPM > 20 mmHg)

	PFO -	PFO +	p
nombre	52	33	
PAPS (mmHg)	60 ± 25	57 ± 16	ns
DC (l/min)	4 ± 1.5	5.8 ± 2.3	ns
PaO2 (mmHg)	62 ± 15	55 ± 14	0.05
Décès	19%	27%	0.05

EP et FOP

(Konstantinides S, Circulation 1998;97:1946-51)

- **139 p. porteurs d 'une EP**
- **35% de FOP dont 33% décèdent (vs 14% p=0.015) et 13% font un AVC (vs2.2% p=0.02)**
- **La présence d 'un FOP en cas d 'EP est un facteur isolé de mortalité (OR=11,4)**

Autres cas de FOP avec gradient OD-OG :

Infarctus du VD

Tamponnade avant et après drainage

Chirurgie cardiaque (valvulaire et PAC sans CEC)

Assistance circulatoire (Ann thorac Surg 2003 75:1624)

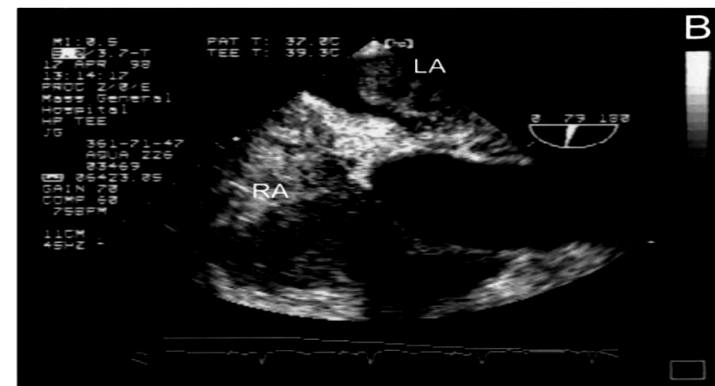
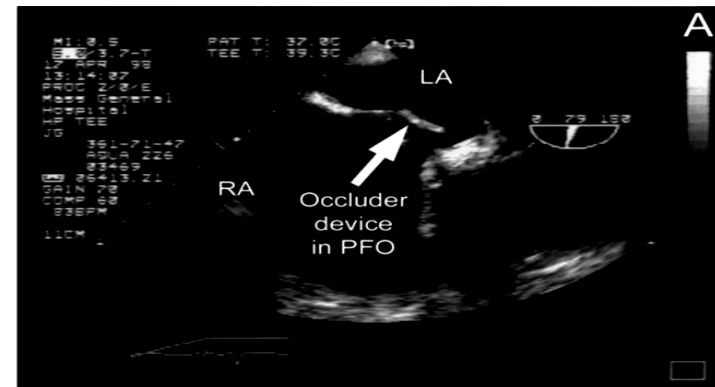
Insuffisance respiratoire chronique

EI tricuspide (JASE 2000 13:412)

Right-to-Left Shunting Through a Patent Foramen Ovale in Right Ventricular Infarction: Improvement of Hypoxemia and Hemodynamics with Inhaled Nitric Oxide

M Fessler et al. J. Clin. Anesth. 2003

- H 66 ans infarctus VD non revascularisable
- Bas débit: dobutamine, NA, nitrés, héparine, aspirine
- Puis hypoxémie (SpO_2 78% sous FiO_2 1), choc : VM, contre pulsion
- ETT : FOP
- Balloon partiellement efficace
- NO 20, 40, 80 ppm



Right-to-Left Shunting Through a Patent Foramen Ovale in Right Ventricular Infarction: Improvement of Hypoxemia and Hemodynamics with Inhaled Nitric Oxide

M Fessler et al. J. Clin. Anesth. 2003

iNO Concentration (ppm)	RAP (mmHg)	Mean PAP (mmHg)	PCWP (mmHg)	MAP (mmHg)	S _a O ₂ (%)	Q _p (L/min)	Q _a (L/min)	R→L Shunt Flow (ml/min)	PVR (dyne-s/cm ⁵)
0	22	31	18	81	83	1.8	2.4	600	588
20	21	29	18	92	93	2.4	2.8	400	360
40	20	27	18	99	96	2.6	2.7	100	279
80	18	26	18	102	95	2.7	2.8	100	241

- 4 jours à 20 ppm, avec sevrage de tous les supports
- Sortie de l'hôpital normoxique

Prolonged right ventricular failure after relief of cardiac tamponade.

Geffroy A et al. *Can J Anaesth.* 2004 ;51:482-5.

- **Hypoxémie par FOP et DVD après péricardotomie pour tamponnade (épanchement néoplasique/cancer ORL)**
- **Angiographies pulmonaire et coronaire normales**
 - **Pic troponinémie à J₂: 3.78 µg.l⁻¹**
- **Décès à J9 (hypoxie choc réfractaire)**

Hypothèses physiopathologiques :

- **embolie gazeuse coronaire**
- **augmentation du gradient OD-OG et FOP**
- **augmentation brutale du volume VD et donc de la tension myocardique
→ diminution flux coronaire, sidération myocardique**

Recommandation → décompression lente

FOP et chirurgie cardiaque

- **Prévalence de 27,3%** (*J cardiothorac vasc Anesth 2004 18:725*)
- **RVM** (*Ann Thorac Surg 1988 46:104*)
 - Diminution de la POG
 - Ischémie et/ou trouble de compliance droites
 - Inversion du gradient OD-OG
- **Prudence chez les patients porteurs d'un FOP et devant subir des modifications de la position du cœur durant une chirurgie à cœur battant** (*Anesth Analg 2002 95:1142*)

FOP et insuffisance respiratoire chronique

Plus fréquent chez les patients :

- **porteurs d'un SAS 69% vs 17% (Shanoudi Chest 1998 113:91)**
- **BPCO sévère 70% vs 35% (Soliman JASE 1999)**

***II) HYPOXEMIE LIEE A UN FOP SANS
AUGMENTATION DU GRADIENT OD-OG***

Platypnoea–orthodeoxia syndrome

P Kubler, H Gibbs, P Garrahy *Heart* 2000;83:221–223

- Rare
- Circonstances :
 - shunt IC existant
 - BPCO sévère (mais POD augmentée?)
 - Pneumonectomie
 - Shunt intra-pulmonaire
 - (on verra plus loin le SHP où cette dyspnée fait partie de la symptomatologie)
- L'absence d'élévation sévère des pressions droites est la règle

- **Platypnée : dyspnée majorée en position verticale**
- **Orthodéoxie : hypoxie**
- **La principale explication semble être une modification directionnelle du flux VCI directement en face du FOP**
 - **Swan HJC et al Circulation 1954 10:705**
 - **Etude IRM Mercho Chest 94**
- **Présence d'une large valve d'Eustachi**

Right-to-Left Interatrial Shunt After Pneumonectomy

N Bakris et al. *Ann Thorac Surg* 1997;63:198 –201

- **Le plus souvent, période libre de 1 à 5 mois**
- **La dyspnée est plus marquée en position verticale (platypnée).**
- **Survient dans la majorité des cas après pneumonectomie droite.**
- **Le shunt peut survenir en dehors d'un gradient OD-OG**

Table 1—Review of the Literature Describing Cases of Platypnea-Orthodeoxia With Right-to-Left Shunting, but Normal Right Heart or Pulmonary Artery Pressures*

Report	Year of Publication	Number of Cases	Age of the Patients, yr	Mechanism of the Right-to-Left Shunt	Associated Abnormalities
Burchell et al ⁴	1949	1		ASD	
Gallaher et al ⁵	1963	3	8, 16, 24	2 ASD 1 PFO	
Seward et al ⁶	1984	3	60, 54, 64	PFO	Two pulmonary embolisms
Strunk et al ¹⁴	1987	4	83, 65, 76, 26	PFO	Decrease of right ventricular diastolic compliance
Thomas et al ¹⁸	1987	1	74	ASD	Severe kyphosis plus aortic root enlargement
Langholz et al ⁶	1991	1	55	PFO with aneurysmal dilatation of the septum primum	
Murray et al ⁹	1991	1	72	PFO	Idiopathic right diaphragmatic paralysis
Sorrentino et al ⁷	1991	1	70	PFO	
Wright et al ¹²	1992	1	39	ASD	Eosinophilic myocardial disease
Adolph et al ¹³	1992	1	64	Not precise	Pericardial effusion
Siderys et al ¹⁷	1993	1	73	ASD	Elongated thoracic aorta
Cordero et al ¹⁰	1994	1	57	PFO	Paralysis of the right hemidiaphragm
Dear et al ¹¹	1995	1	68	PFO	Right atrial myxoma
Landzberg et al ¹⁵	1995	8	74, 77, 36, 74, 71, 84, 26, 70	PFO	Seven† prior thoracotomy or sternotomy, one severe kyphoscoliosis
Laybourn et al ¹⁸	1997	2	54, 86	PFO	Aortic aneurysm of the ascending aorta
Popp et al ²	1997	1	80	PFO	Aortic elongation

*Postpneumonectomy cases were excluded.

†Sarcoma, carcinoid, two lung cancers, thymoma with thoracic aortic aneurysm, ventricular tachycardia, tracheal stenosis.

**Série de 11 malades traités par fermeture percutanée
(Lille)**

Godart et al Eur Heart J 2000 21:483

FOP et

- anévrisme de l'aorte thoracique associé à un ASIA, l'hypothèse est une traction du SIA due à l'anévrisme de l'AA (*Faller Chest 2000 118:553*)
- Dysfonction diaphragmatique droite :
 - *Ghamande Chest 2001 120:2094*
 - *Cordero Thorax 1994 49:933*
 - *Murray J Card surg 1991 6:62*
- Scoliose et hypoxie lors de l'ablation du corset (*Grutters Eur respir J 2001 18:731*)

08 JUIN 05
11:25:13
1/1/E/H4
REA CROIX ROUSSE

ADULTE
0:40:38
GAIN 62
COMP 39
93BPM

18cm
25Hz

P Ⓣ Ⓡ
1.6 3.2



53
24 MAI 04
16:34:37
1/1/E/H5
REA CROIX ROUSSE

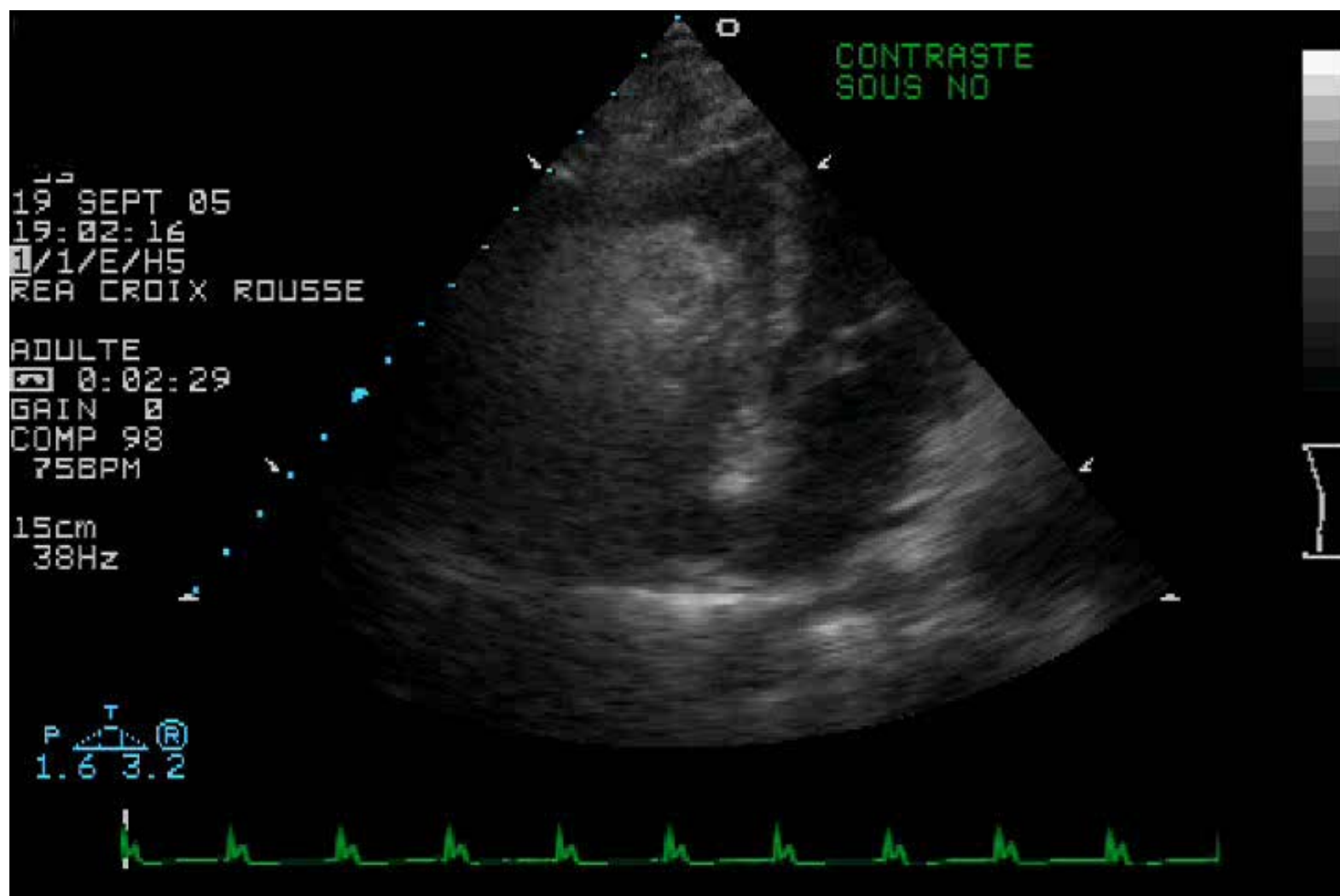
ADULTE

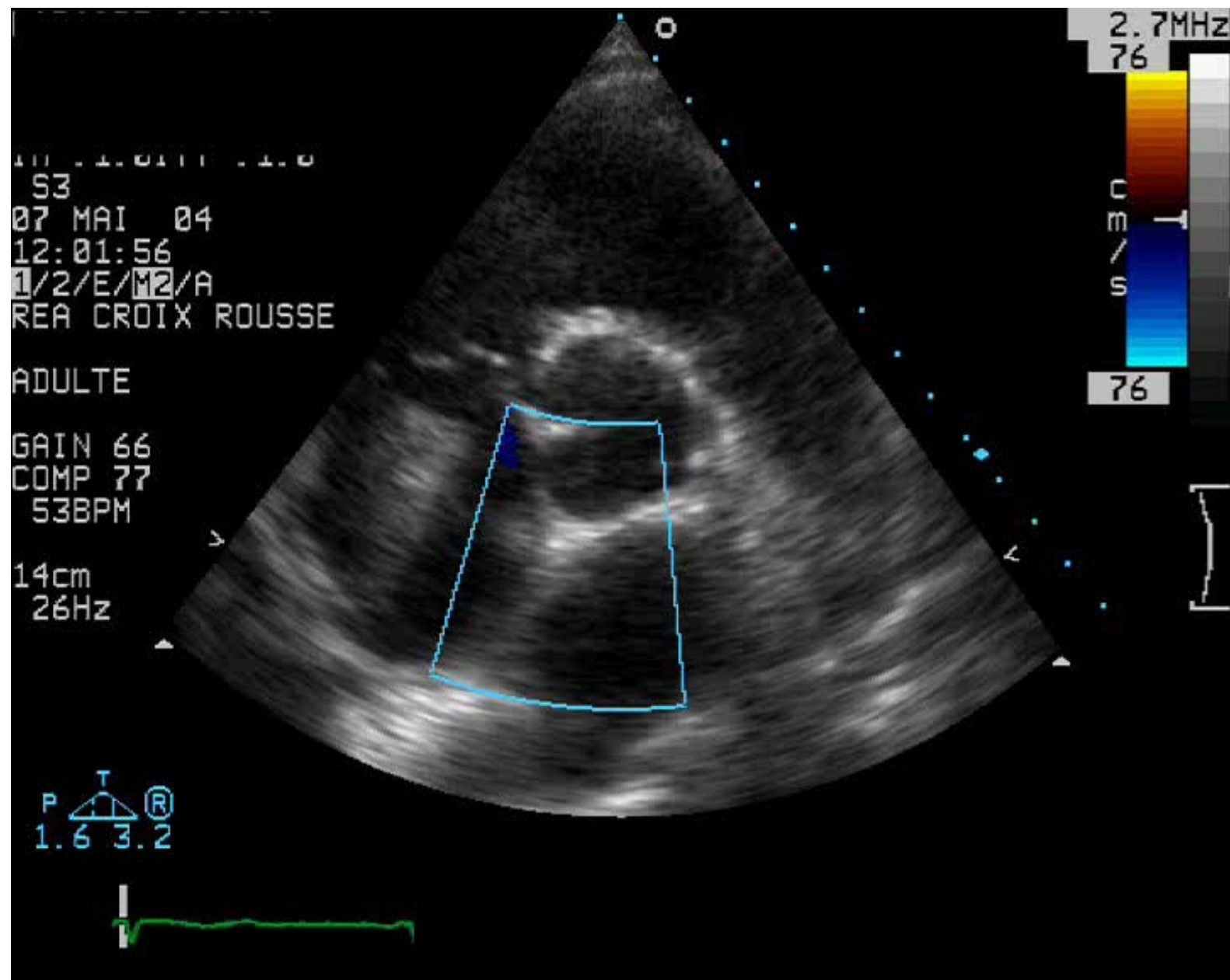
GAIN 66
COMP 73
76BPM

14cm
38Hz

P $\frac{T}{1.6 \quad 3.2}$ (R)







B - HYPOXIE et SHUNT
INTRA PULMONAIRE

SYNDROME HEPATO-PULMONAIRE

- (1) Cirrhose avec HTP
- (2) Hypoxie ($\text{PaO}_2 < 70\text{-}80 \text{ mmHg}$) avec augmentation du gradient alvéolo-artériel en O_2 ($> 15\text{-}20 \text{ mmHg}$) en air ambiant
- (3) vasodilatation capillaire-pulmonaire diagnostiquée par échocardiographie de contraste ou scintigraphie de perfusion à l'albumine marquée
- (4) HTAP modérée $< 50 \text{ mmHg}$. Sinon il s'agit d'un syndrome porto-pulmonaire
- (5) Prévalence 5 - 15% ?

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Principe de la détection du SIP par écho

Si les capillaires pulmonaires sont dilatés, les microbulles habituellement trappées dans le poumon vont passer dans les cavités gauches.

La fréquence du shunt intrapulmonaire va donc dépendre

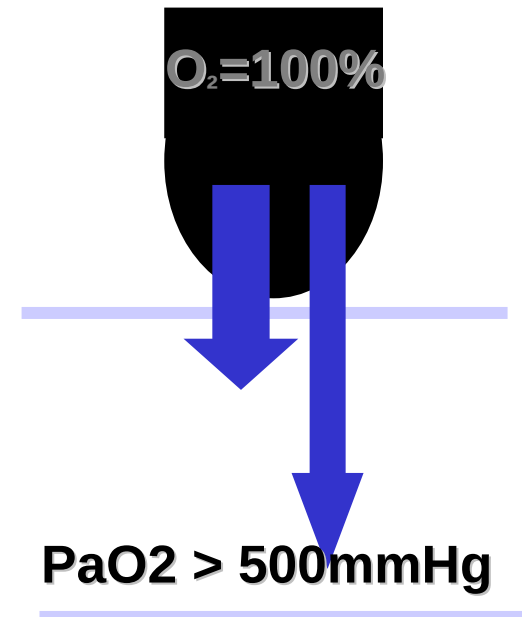
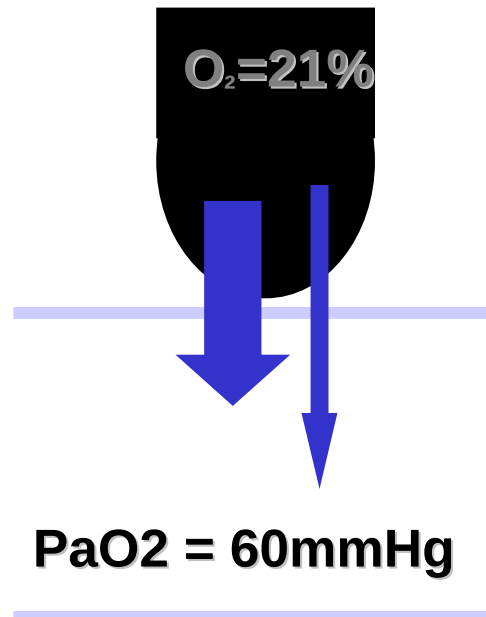
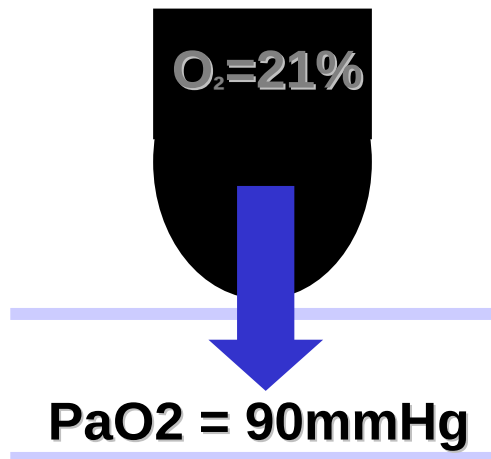
- * de la technique utilisée (scintigraphie, angiographie)
- * de la voie échographique utilisée
- * de la taille des microbulles

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Diamètre des capillaires pulmonaires = 5-15 μ

2 circonstances donnent un SIP :

- une fistule artérioveineuse
- dilatation des capillaires pulmonaires



Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Utilisation de l'ETO et semi-quantification

**Grade 1
Minime**



**Grade 2
Modéré**



**Grade 3
Important**



**Grade 4
Massif**



Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

3 principales études échocardiographiques

Krowka Chest 1990 : 13% de SIP, ETT, vert
indocyanine

Hopkins Am J Cardiol 1992 : 47% de SIP, ETT, sérum ϕ

Vedrinne Chest 1997 : 100% de SIP, ETO, Gélatine
(42% de grade 3 et 4)

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Et le retentissement gazométrique ?

Krowka : non

Hopkins : oui, uniquement pour les shunts importants à massifs (66 ± 3 vs 82 ± 11 mmHg)

Vedrinne : oui uniquement pour les SIP massifs (71 ± 18 vs 84 ± 11)

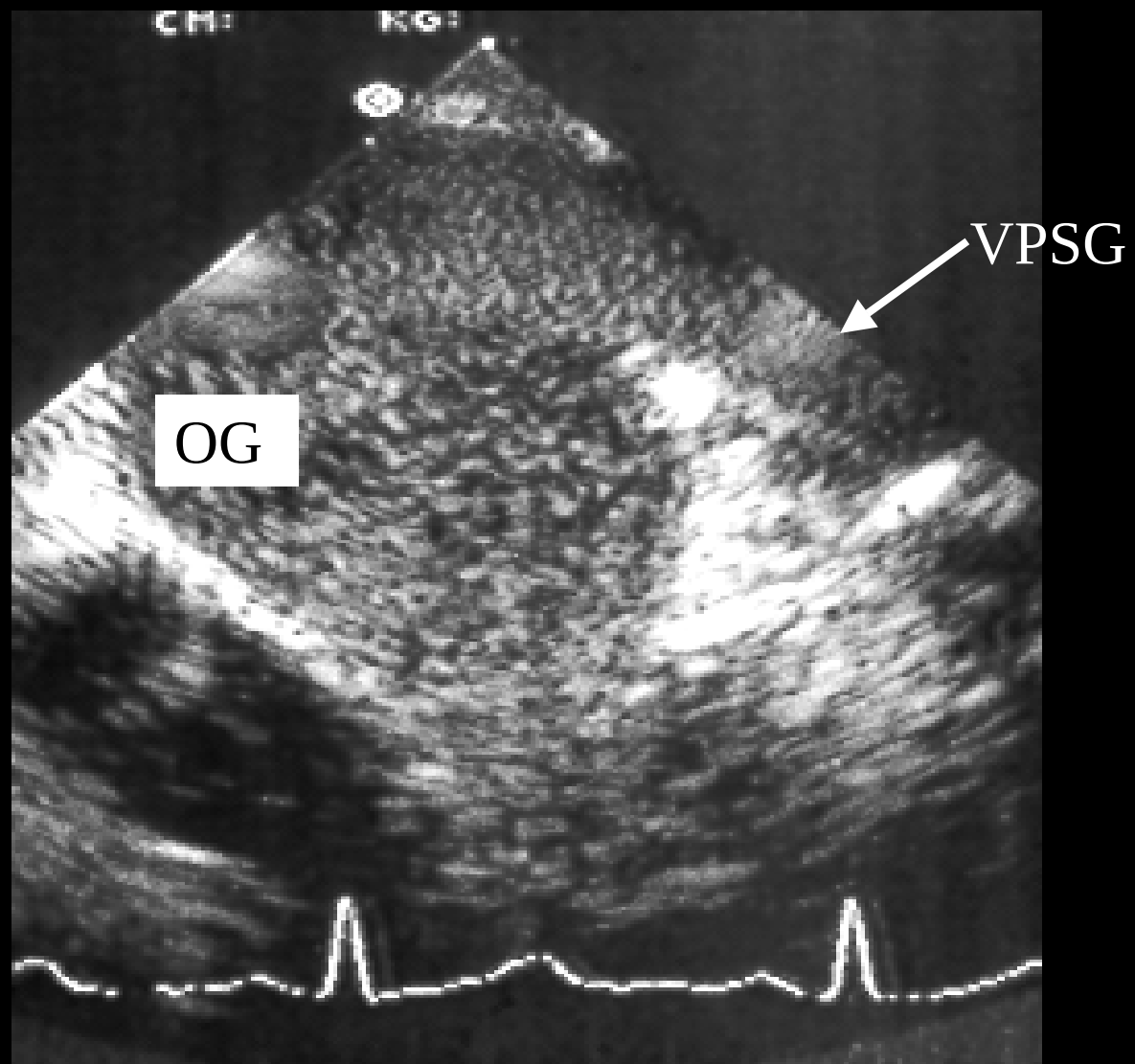


Table 2 Frequency of different cut off values for arterial oxygenation in cirrhotics with and without a positive contrast echocardiogram, the resulting prevalence of the hepatopulmonary syndrome (HPS)*, positive and negative predictive values, and overall accuracy for diagnosis of this syndrome

	Positive contrast echocardiogram (n=33)	Negative contrast echocardiogram (n=65)	Prevalence of HPS* (%) (95% CI)	Positive predictive value for diagnosis of HPS* (%) (95% CI)	Negative predictive value† for exclusion of HPS* (%) (95% CI)	Overall accuracy (95% CI)
PaO ₂ <80 mm Hg ¹⁴	19 (58%)	24 (37%)	[19 (12–29) 15 (9–24) 15 (9–24)	44 (29–60)	75 (61–85)	61 (51–71)
PaO ₂ <70 mm Hg ^{5 7 8 13}	14 (42%)	1 (1%)		93 (68–100)	77 (67–86)	80 (70–87)
PaO ₂ <age related threshold value mm Hg	15 (45%)	1 (1%)		94 (70–100)	78 (68–86)	81 (71–88)
PaO ₂ <65 mm Hg	13 (39%)	0	13 (7–22)	100 (75–100)	76 (66–85)	80 (70–87)
PaO ₂ <60 mm Hg	9 (27%)	0	12 (6–20)	100 (66–100)	73 (63–82)	76 (66–84)
AaDO ₂ >15 mm Hg ^{10 15}	31 (94%)	59 (91%)	[32 (23–42) 31 (22–41) 28 (19–37)	34 (25–45)	75 (34–97)	38 (28–48)
AaDO ₂ >20 mm Hg ¹⁶	30 (91%)	50 (77%)		37 (27–49)	83 (59–96)	46 (36–56)
AaDO ₂ >age related threshold value mm Hg ^{6 11}	27 (81%)	24 (37%)		53 (38–67)	87 (74–95)	69 (59–78)

*Defined as: chronic liver disease and arterial hypoxaemia and pulmonary vasodilation (measured by contrast echocardiography).
†For negative predictive values the oxygenation cut off values are: PaO₂ ≥80 mm Hg, ≥70 mm Hg, ≥age related threshold value, ≥65 mm Hg, ≥60 mm Hg; AaDO₂ ≤15 mm Hg, ≤20 mm Hg, ≤age related threshold value.

- 127 patients (29 exclusions)
- 9 ETT + contraste au sérum salé impossibles
- 34% d'échographie de contraste positive

Table 4 Frequency of a positive contrast echocardiography and prevalence of hepatopulmonary syndrome (HPS) among cirrhotics, reported in previous publications

Cut off value for arterial oxygenation	n	% positive echo	% HPS	Reference
PaO ₂ <70 mm Hg	38	13	5	Krowka ⁷
	53	47	15	Hopkins ⁸
	47	23	13	Jensen ¹¹
	40	38	17.5	Abrams ⁵
PaO ₂ <80 mm Hg	37	32	8	Vedrinne ¹⁰
	37	51*	13*	Vedrinne ¹⁰
AaDO ₂ >15 mm Hg	45	27	20	Rolla ¹⁵
	36	NR	19	Martinez-Palli ¹²
AaDO ₂ >age related threshold	98	NR	4	Stoller ¹³
	88	28	16	Aller ⁶
	88	42*	22*	Aller ⁶

*Transoesophageal echocardiography.

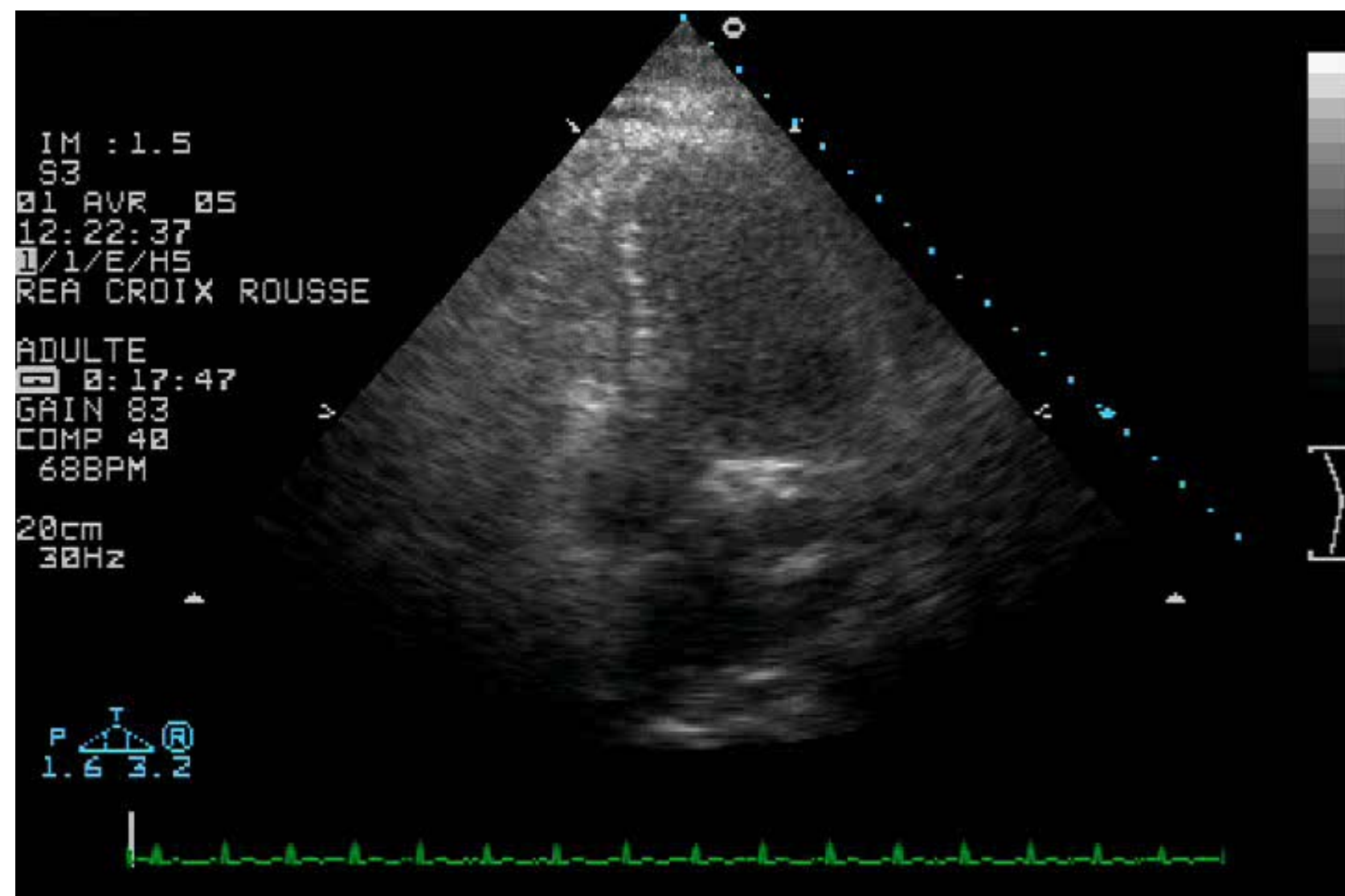
Prospective Evaluation of Outcomes and Predictors of Mortality in Patients With Hepatopulmonary Syndrome Undergoing Liver Transplantation

R Arguedas et al *HEPATOLOGY* 2003;37:192-197

	Alive	Expired	p
Age	50 ± 13	53 ± 17	NS
Child-Pugh Score	9 ± 2	9 ± 1	NS
PaO ₂ (FIO ₂ = 21%)	59 ± 10	43 ± 7	.001
PaO ₂ (FIO ₂ = 100%)	408 ± 123	356 ± 159	NS
P(A-a)O ₂	49 ± 14	70 ± 8	.002
MAA (%)	18 ± 20	41 ± 20	.018

Suivi de 24 SHP transplantés. 7 décès (29%)

Facteurs prédictifs de décès : PaO₂ < 50 et shunt > 20%



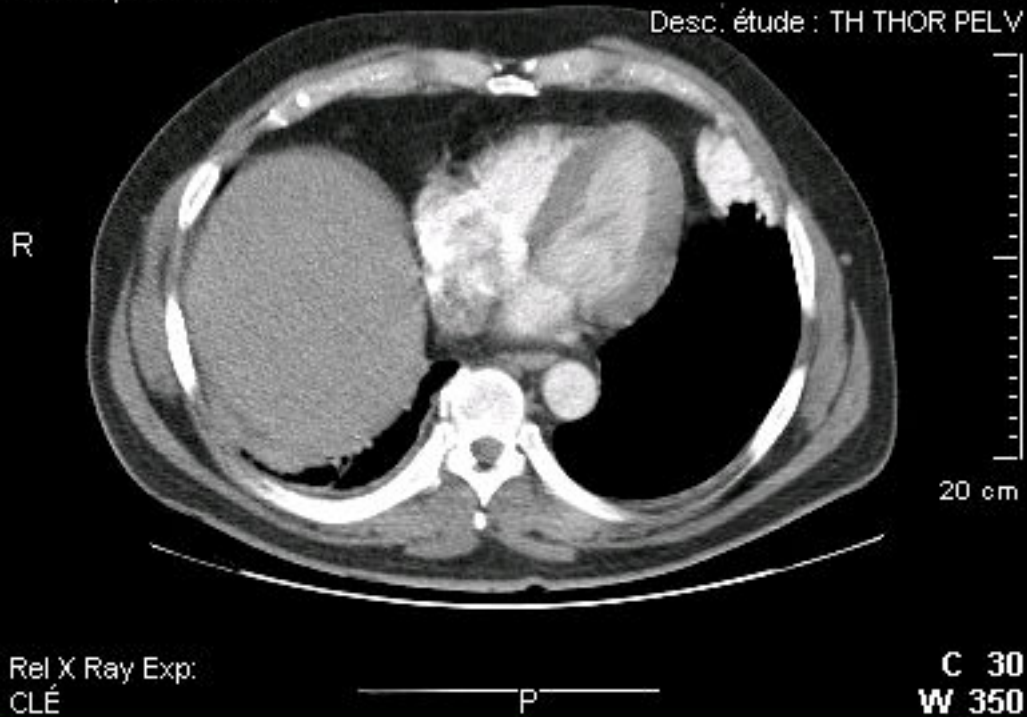
187230
5-41KEY-IMAGES
-155,103 mm
Acc# 1303000
Pos. du patient : HFS

HOPITAL CROIX ROUSSE
GE MEDICAL SYSTEMS HiSpeed CT/I
1 avr. 2005 14:15:03
120kV, 260mAs
SC 480 mm
LT 5.0 mm
Desc. étude : TH THOR PELV



187230
4-47KEY-IMAGES
-179,095 mm
Acc# 1303000
Pos. du patient : HFS

HOPITAL CROIX ROUSSE
GE MEDICAL SYSTEMS HiSpeed CT/I
1 avr. 2005 14:10:42
120kV, 260mAs
SC 480 mm
LT 5.0 mm
Desc. étude : TH THOR PELV



Echocardiographie de Contraste : ETT ou ETO ?

ETO supérieure à ETT pour
la détection du FOP

P Siostrzonek et coll Am J Cardiol 1991

	ETT	ETO
+	6%	20%
-	79%	80%
?	15%	0%

ETO supérieure à ETT pour
la détection du SIP

JM Vedrinne et coll Chest 1997

	ETT	ETO
+	32%	51%
-	46%	49%
?	22%	0%

Conclusions

- Devant un patient hypoxémique sans raison évidente, la recherche d'un SHUNT par échocardiographie de contraste s'impose.
- Les Gélatines donnent les meilleurs contrastes, mais les bulles de petites tailles passent souvent le filtre pulmonaire, donc à réserver pour la recherche d'un FOP
- Un FOP peut être responsable d'une hypoxie sous ventilation artificielle même s'il n'est pas permanent
- Seul un shunt important peut entraîner une hypoxie
- Rechercher un FOP en cas d'EP massive
- En l'absence de cause évidente d'élévation du gradient OD-OG réaliser le contraste en position assise

CAS CLINIQUES

DIU ECHO CARDIAQUE

PARIS - JANVIER 2006

Femme 65 ans Wedge resection

- Hypoxémie grave
- Instabilité hémodynamique
- Pas d'œdème du poumon « sain »
- AVC ischémique sylvien gauche

37.0C
38.6C

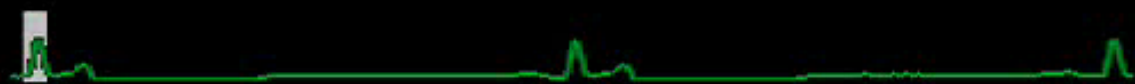
111 111 T
T6210
21 SEPT 05
14:47:08
2/0/F/F5
REA CROIX ROUSSE

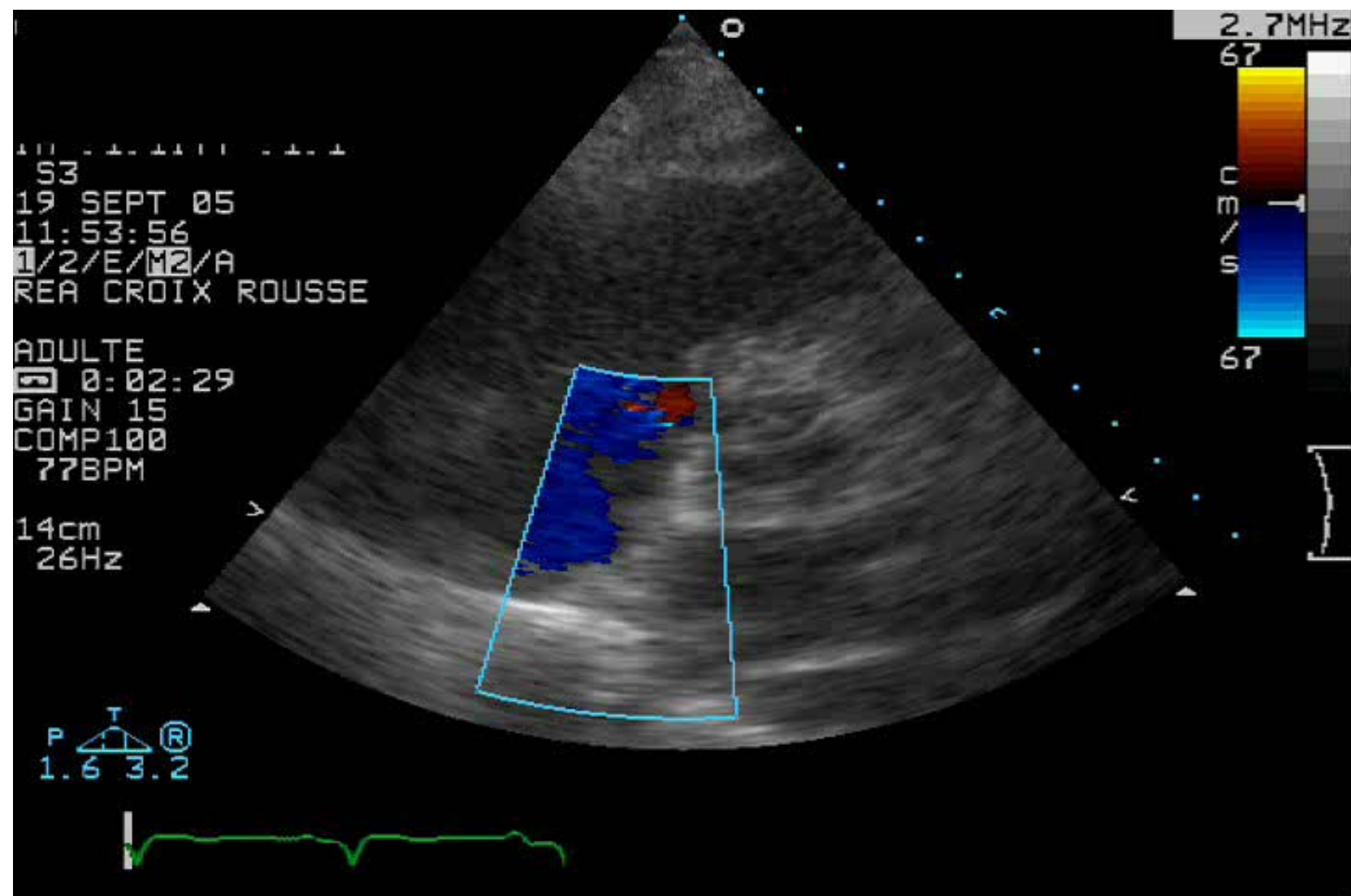
ETO+
0:02:29
GAIN 4
COMP 69
76BPM

16cm
34Hz

0 0 180

T
P R
4 7





37.0C
39.3C

T6210
21 SEPT 05
14:29:01
2/0/F/F5
REA CROIX ROUSSE

0 0 180

ETO+
0:02:29
GAIN 4
COMP 69
76BPM

10cm
64Hz



AT: 37.0C
TO: 39.7C

T6210
21 SEPT 05
14:30:19
2/0/F/F5
REA CROIX ROUSSE

ETO+
0:02:29
GAIN 4
COMP 69
77BPM

10cm
64Hz

0 0 180

T
P R
4 7



AT: 37.00
TD: 40.30

T6210
21 SEPT 05
14:19:49
2/0/F/F5
REA CROIX ROUSSE

ETD+
0:02:29
GAIN 4
COMP 70
78BPM

11cm
60Hz



11-3L
21 SEPT 05
15:17:01
2/2/N
REA CROIX ROUSSE

Veines MI
0:02:29
GAIN 55
COMP 45

4cm
25Hz

JUG D

P T
5.0 10.0

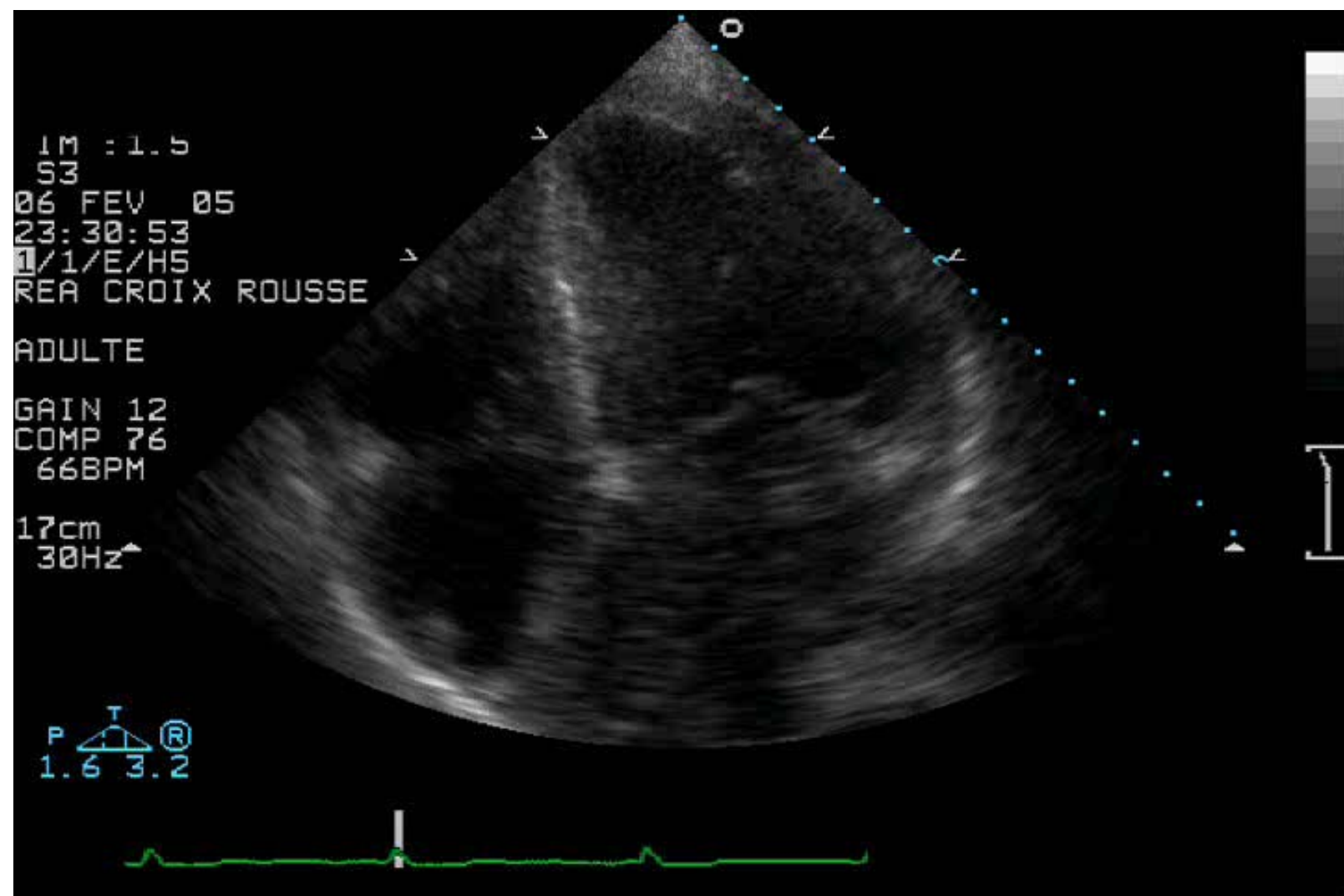


Diagnostic

- **Phlébite extensive sur PAC (jug, ss clav, axillaire)**
- **EP périopéatoire + HTAP après chirurgie pulmonaire**
- **Embolie paradoxale par FOP / ASIA**

Myocardiopathie ischémique

- Oligurie post-opératoire
- Remplissage ou non ?



IM : 1.0111 : 1.0
S3
06 FEV 05
23:35:08
1/2/E/M2/A
REA CROIX ROUSSE

ADULTE

GAIN 12
COMP 76
76BPM

17cm
17Hz

P $\frac{T}{1.6 \quad 3.2}$ (R)

2.5MHz

68

cm/s

68



- Pendant la phase de prééjection
- Toutes les valves sont fermées
- $PA_{o_D} = PTDVG = POG$
- L'IM débute en revanche avec la phase de pré-éjection
- Donc juste avant la phase de pré-éjection
- Bernouilli : $PVG - POG = 4 VIM^2$
 $PA_{o_D} - POG = 4 VIM^2$
 $POG = PA_{o_D} - 4VIM^2 = PA_D - 4VIM^2$

12 COMP 76
17cm
/E/H5
BPM

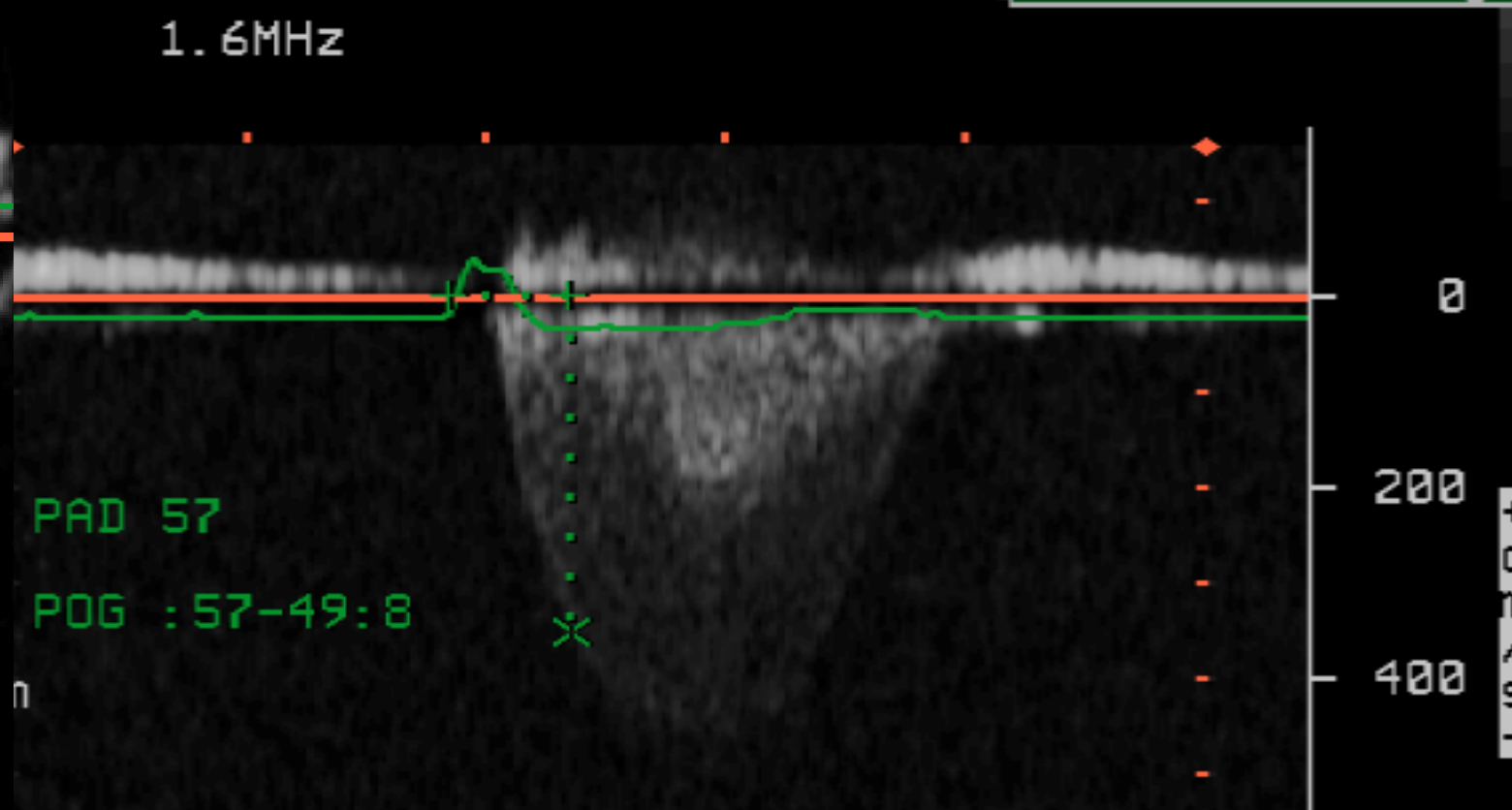
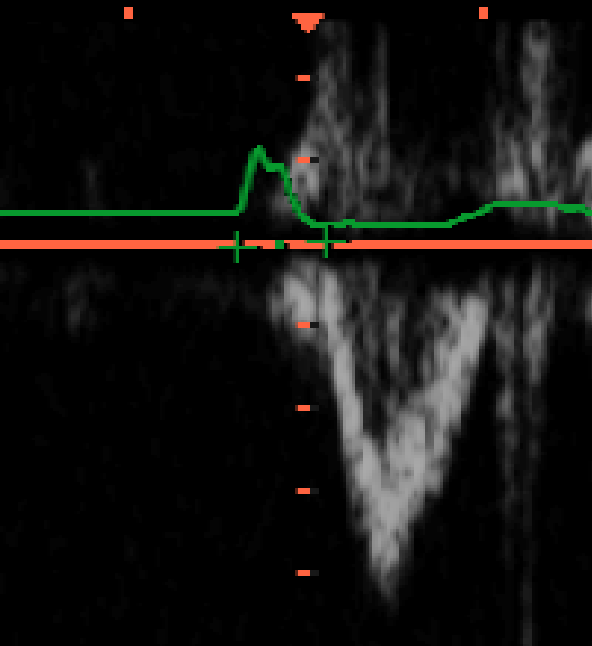
FEV 05
38:14

Hz



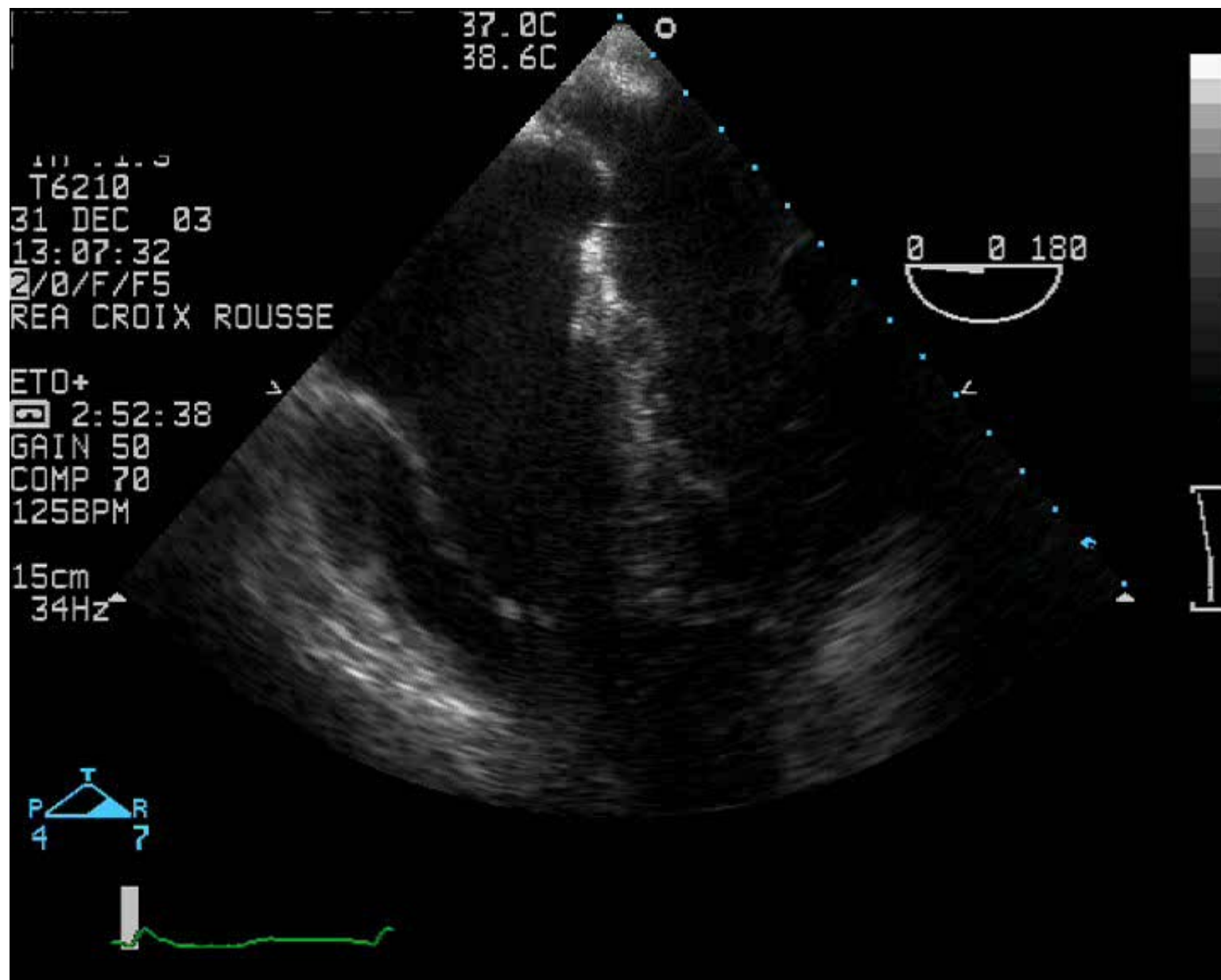
17cm
1/0/E/H5
0.7 71BPM

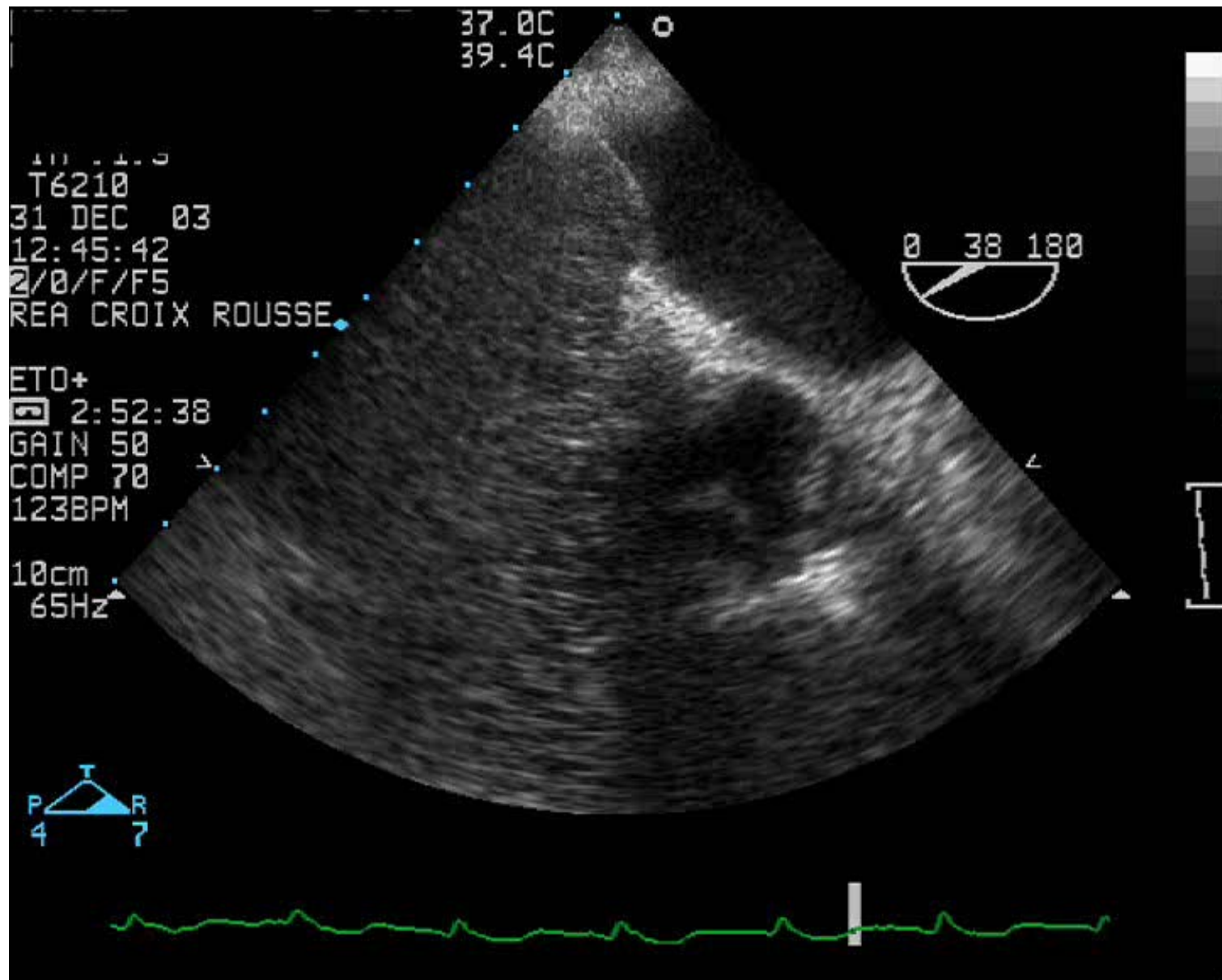
JUSSE 06 FEV 05
23:41:40



SDRA / évolution fibrosante

- 57 ans
- HTAP chronique / BPCO
- HTA traitée
- SDRA post-op
- Évolution vers hypoxie réfractaire à tous les tt
- Participation gauche ?



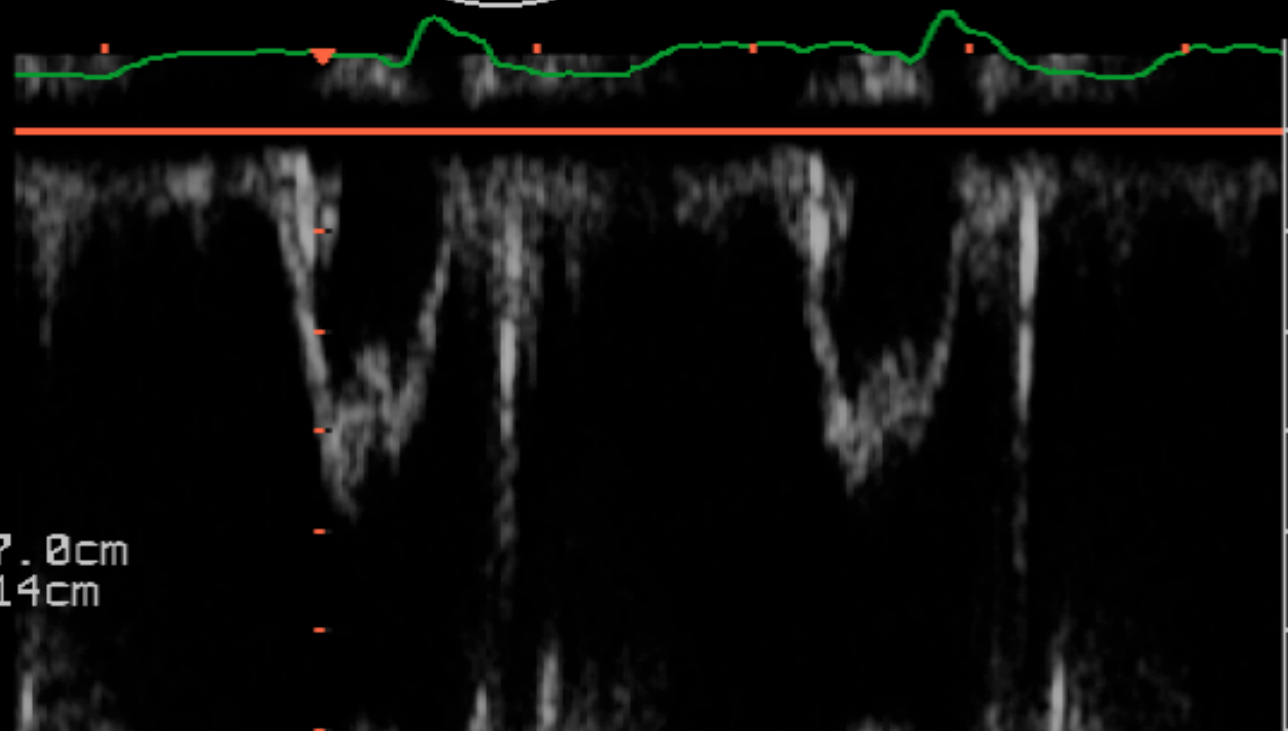
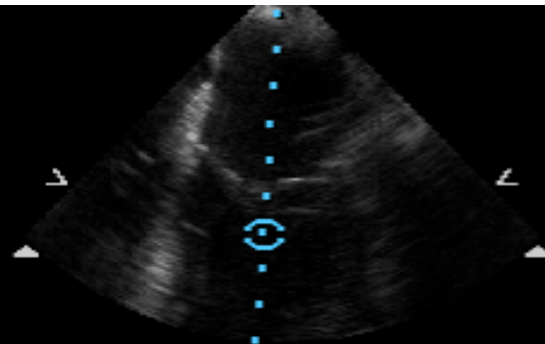


ETO GAIN 50 COMP 70
10cm

IM : 1.3ITT : 0.7 2/0/F/F5
T6210 125BPM
REA CROIX ROUSSE 2:52:38
31 DEC 03
12:53:45

ETO+
T PAT: 37.0C
T ETO: 37.6C

0 0 180
4.4MHz



FENET. 7.0cm
LONG. 0.14cm
e: 0
▼= 20

DELAI 1 0 ms TOUS LES 5 BATTEMENTS

ETO

GAIN 50 COMP 70

10cm

2/0/F/F5

IM : 1.3ITT : 0.6

125BPM

T6210

2:52:38

REA CROIX ROUSSE

31 DEC 03

12:55:31

ETO+

T PAT: 37.0C

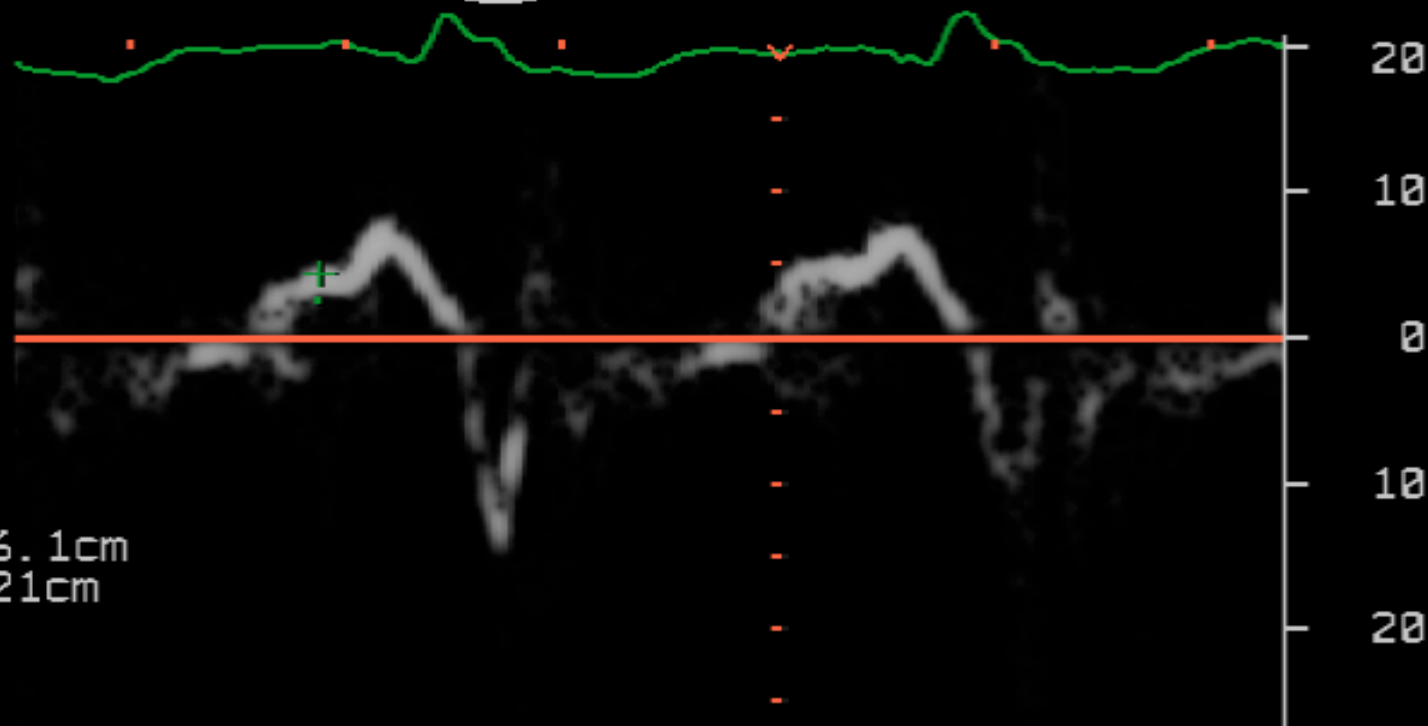
T ETO <37.0C

0 0 180

4.4MHz

A + VEL. 4.49 cm/s

GrPress .008 mmHg



FENET. 6.1cm

LONG. 0.21cm

e: 0

v= 5

DELAI 1 0 ms TOUS LES 5 BATTEMENTS

ETO GAIN 50 COMP 70

13cm

2/0/F/F5

IM : 1.3ITT : 0.5 127BPM

T6210

2:52:38

REA CROIX ROUSSE 31 DEC 03

13:12:50

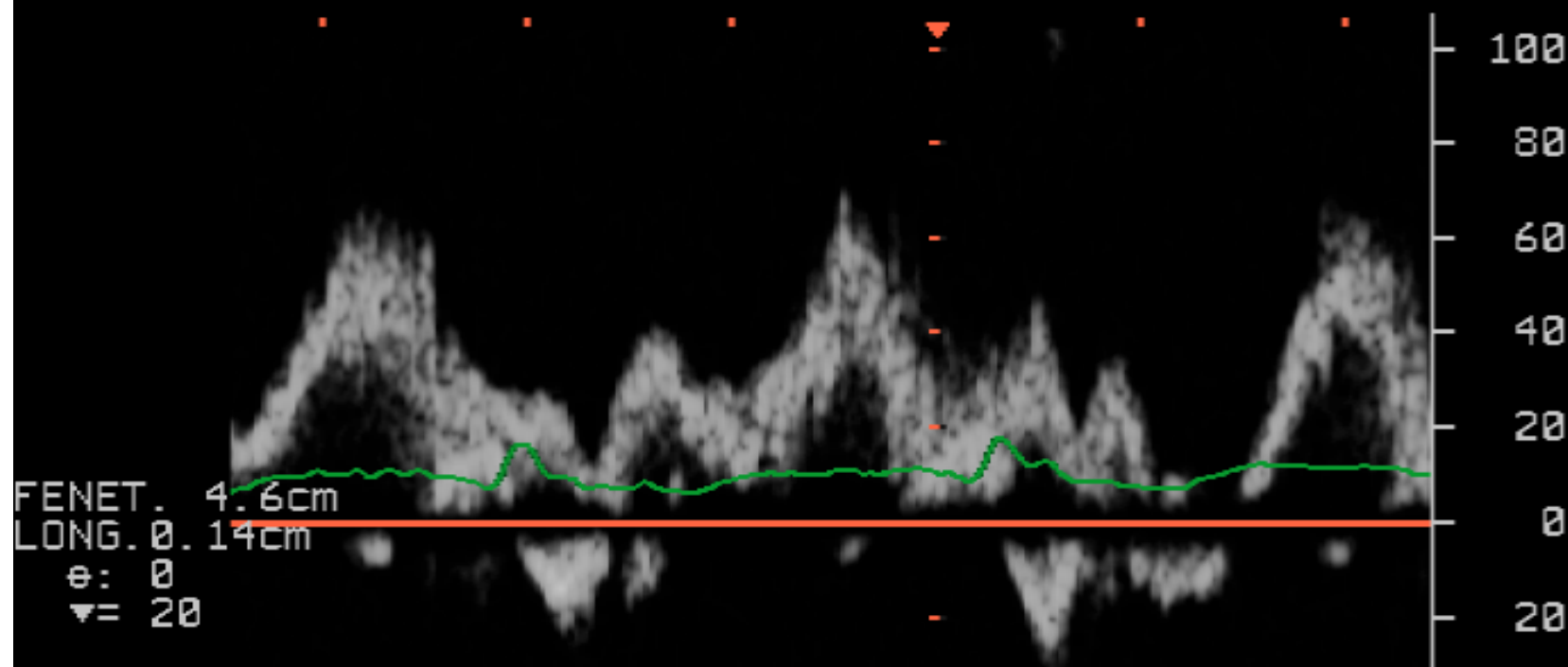
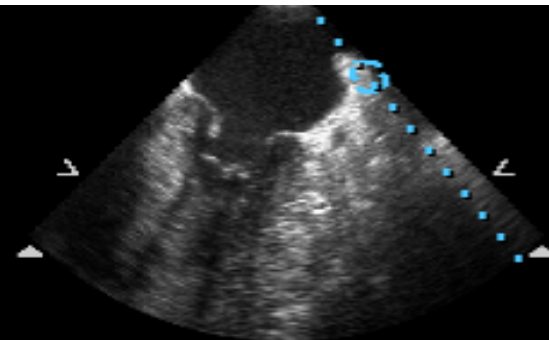
ETO+

T PAT: 37.0C

T ETO: 37.3C

0 43 180

4.4MHz



FENET. 4.6cm

LONG. 0.14cm

e: 0

▼= 20

DELAI 1 0 ms TOUS LES 5 BATTEMENTS