

Explorations radiologiques et fonctionnelles respiratoires dans l'HTAP

F. Lemoigne

Examens listés par le centre de référence

- Scanner thoracique
- Scintigraphie pulmonaire
- EFR + Test de diffusion du CO (TCO)
- TM6
- Gaz du sang artériel (conditions non précisées)
- - Certains examens participent au **diagnostic étiologique des HTP « secondaires »**
- - D'autres sont utiles pour **l'évaluation de la sévérité, du suivi et guident ainsi la prise en charge de toute HTAP**

Questions posées au pneumologue

- **HTAP idiopathique ou HTP secondaire ou associée à une pathologie concomitante impliquant le poumon ?**
 - Si une maladie broncho-pulmonaire est retrouvée, cette maladie suffit-elle à expliquer l'HTAP mise en évidence ?
HTAP secondaire proportionnée ou « disproportionnée » ?
 - Une seule pathologie est-elle en cause ou plusieurs pathologies sont-elles associées (ex : BPCO + MTE) ??
 - Faut-il mettre en place un traitement spécifique de cette HTAP ???
- **Place du bilan fonctionnel respiratoire dans l'évaluation de la sévérité de l'HTAP, du suivi ?**

Dernière classification diagnostique de l'HTAP 2008

« maladies impliquant le poumon »

1. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

- HTAP idiopathique (ex primitive)
- HTAP transmissible : BMPR2, ALK1, endogline (avec ou sans Maladie de Rendu-Osler), non connu
- HTAP induite par la prise de médicaments et de toxiques
- HTAP associée à :
 - une connectivite
 - une infection par le VIH
 - une hypertension portale
 - une cardiopathie congénitale
 - une schistosomiase
 - une anémie hémolytique chronique
- Hypertension pulmonaire persistante du nouveau-né

1. Maladie veino-occlusive pulmonaire et/ou Hémangiomatose capillaire pulmonaire

2. HTAP avec cardiopathie gauche

- Dysfonction systolique
- Dysfonction diastolique
- Valvulopathie gauche

3. HTP avec maladie respiratoire et/ou hypoxie

- BPCO
- Maladie interstitielle
- Autres maladies pulmonaires
- Troubles ventilatoires du sommeil
- Exposition chronique à la haute altitude
- Anomalies du développement

4. HTAP avec maladie thromboembolique chronique

5. HTP de mécanisme non clair ou multifactoriel

- Troubles hématologiques : troubles myéloprolifératifs, splénectomie
- Troubles systémiques : sarcoïdose, histiocytose X pulmonaire, lymphangioloïomyomatose, neurofibromatose, vasculitites
- Troubles métaboliques : maladie du stockage du glycogène, maladie de Gaucher, troubles thyroïdiens.
- Autres : obstruction tumorale, médiastinite fibrosante, insuffisance rénale chronique dialysée

Place du bilan respiratoire à visée diagnostique (1)

1. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

- HTAP idiopathique (ex primitive)
- HTAP transmissible : BMPR2, ALK1, endogline (avec ou sans Maladie de Rendu-Osler), non connu
- HTAP induite par la prise de médicaments et de toxiques
- HTAP associée à :
 - une connectivite
 - une infection par le VIH
 - une hypertension portale
 - une cardiopathie congénitale
 - une schistosomiase
 - une anémie hémolytique chronique
- Hypertension pulmonaire persistante du nouveau-né

1. Maladie veino-occlusive pulmonaire et/ou Hémangiomatose capillaire pulmonaire

2. HTAP avec cardiopathie gauche

- Dysfonction systolique
- Dysfonction diastolique
- Valvulopathie gauche

3. HTP avec maladie respiratoire et/ou hypoxie

- BPCO
- Maladie interstitielle
- Autres maladies pulmonaires
- Troubles ventilatoires du sommeil
- Exposition chronique à la haute altitude
- Anomalies du développement

4. HTAP avec maladie thromboembolique chronique

5. HTP de mécanisme non clair ou multifactoriel

- Troubles hématologiques : troubles myéloprolifératifs, splénectomie
- Troubles systémiques : sarcoïdose, histiocytose X pulmonaire, lymphangioloïomyomatose, neurofibromatose, vasculatites
- Troubles métaboliques : maladie du stockage du glycogène, maladie de Gaucher, troubles thyroïdiens.
- Autres : obstruction tumorale, médiastinite fibrosante, insuffisance rénale chronique dialysée

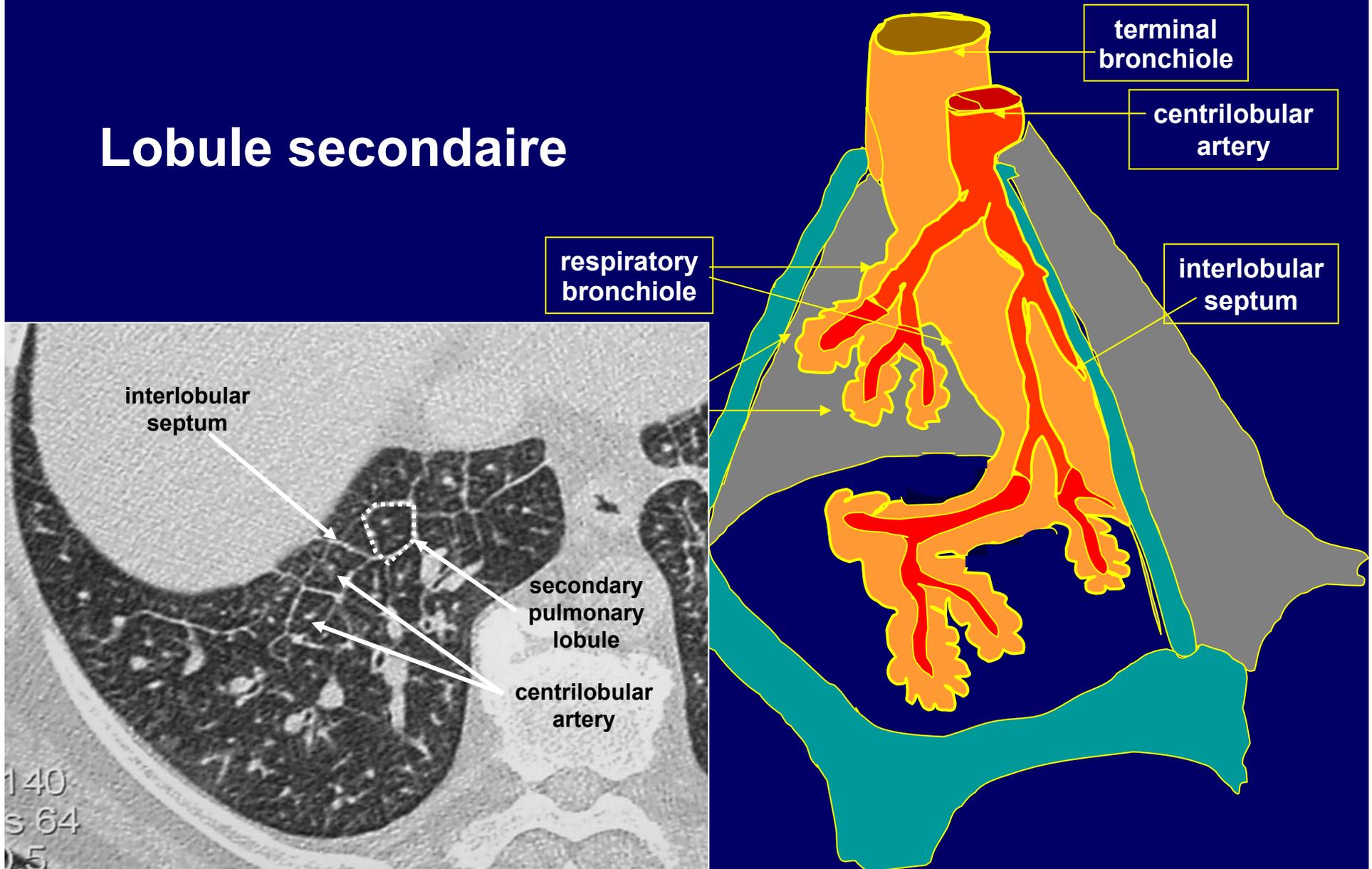
Scanner
(injecté)

TDM thoracique

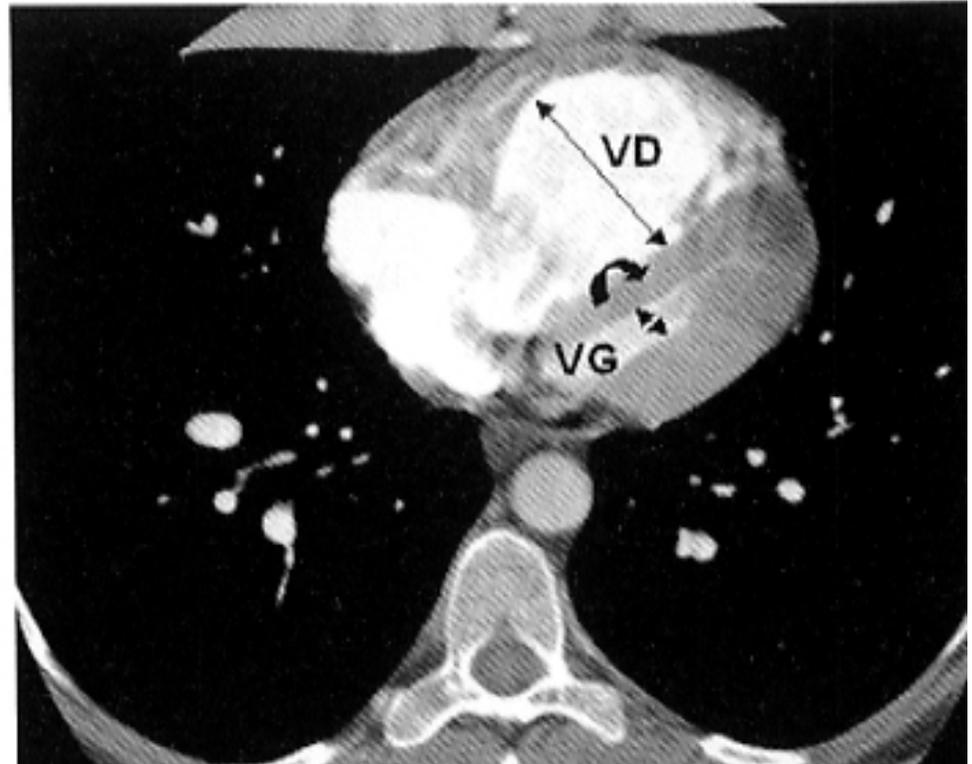
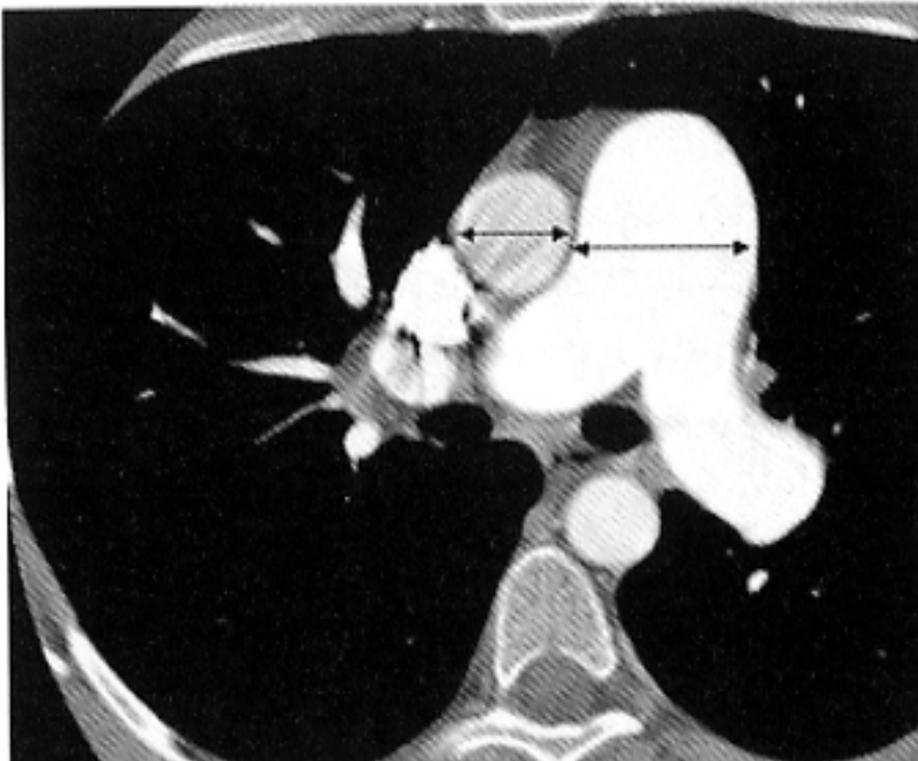
- Reconstructions multiplanaires
 - de type MIP (maximal intensity projection)
→ images de type angiographique
 - de type minIP (minimal intensity projection)
→ troubles de perfusion
- Analyse du calibre artériel pulmonaire (diamètre TAP/aorte) et des cavités cardiaques
- Diagnostic de MTE chronique, de MVO
- Analyse du parenchyme pulmonaire : PID, emphysème, HTAP associées aux connectivites...
TDM indispensable pour caractériser les lésions et préciser leur étendue +++

Anatomie et TDM

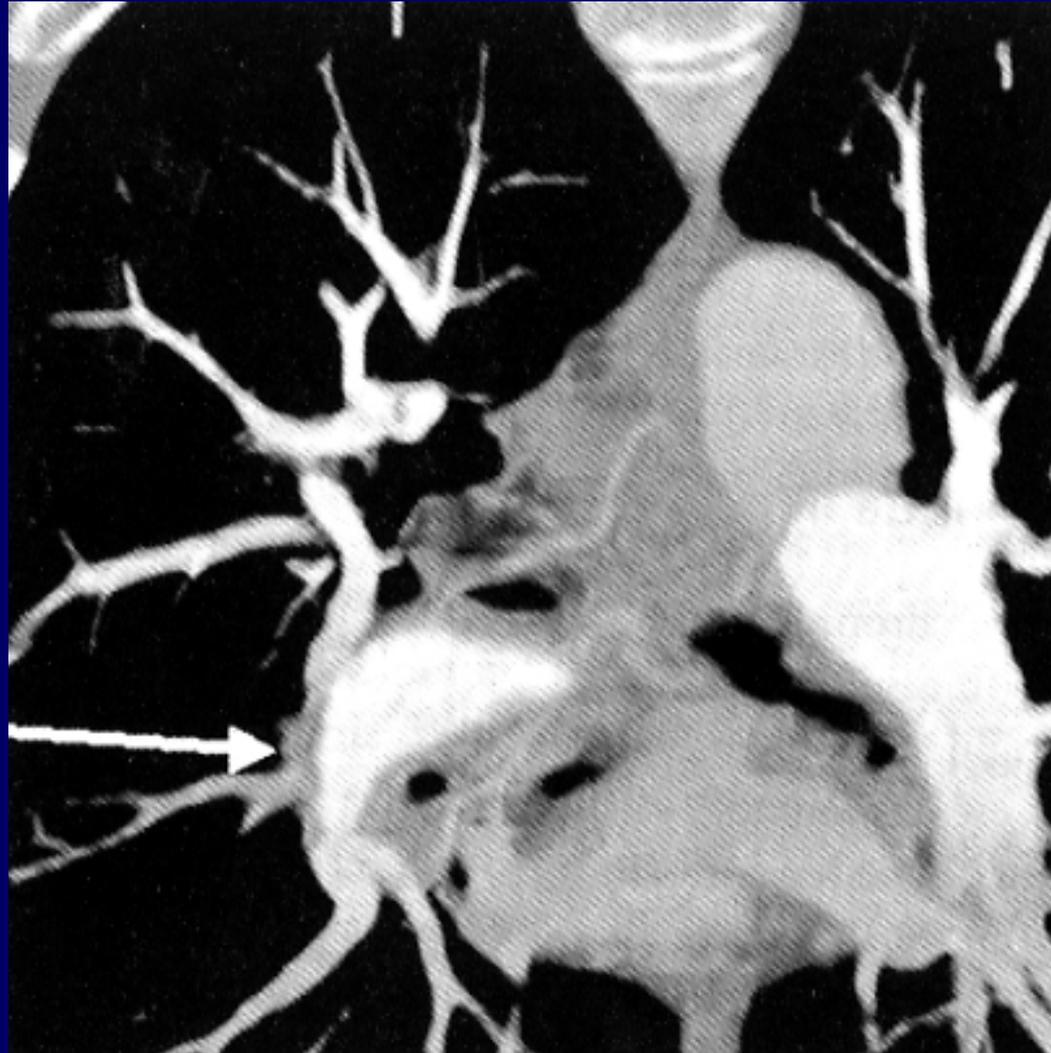
Lobule secondaire



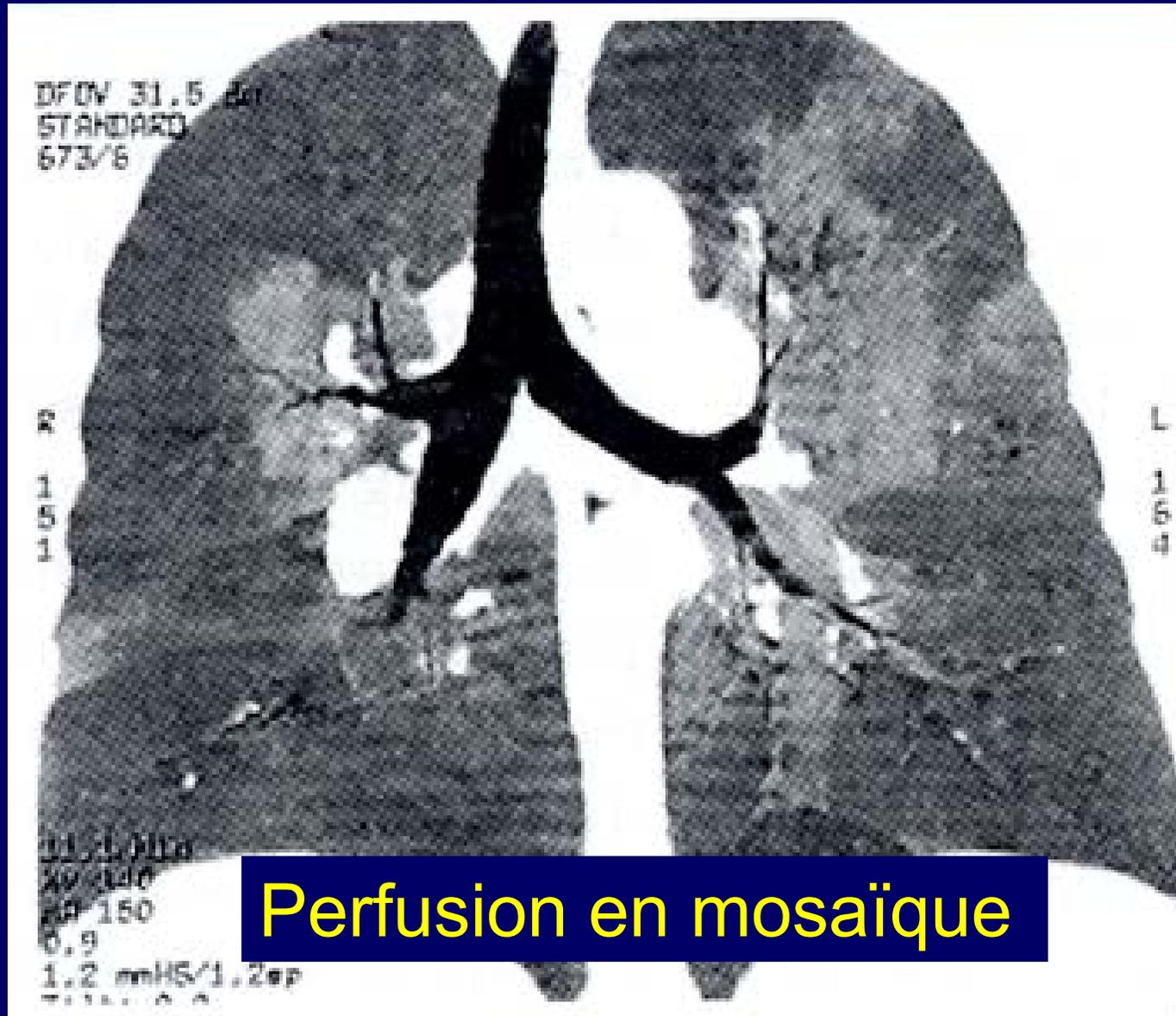
Dilatation du TAP et des cavités droites



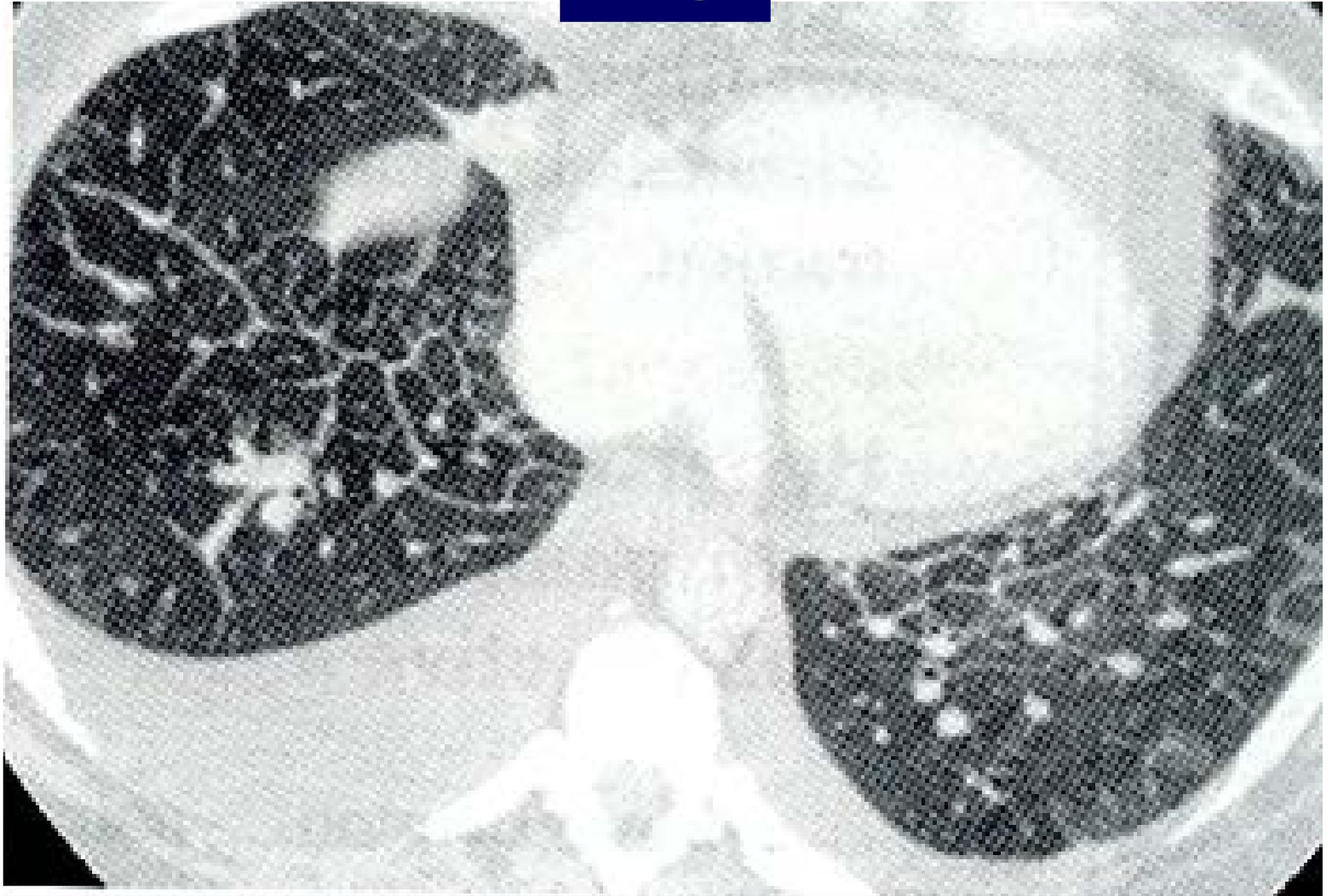
Reconstruction MIP



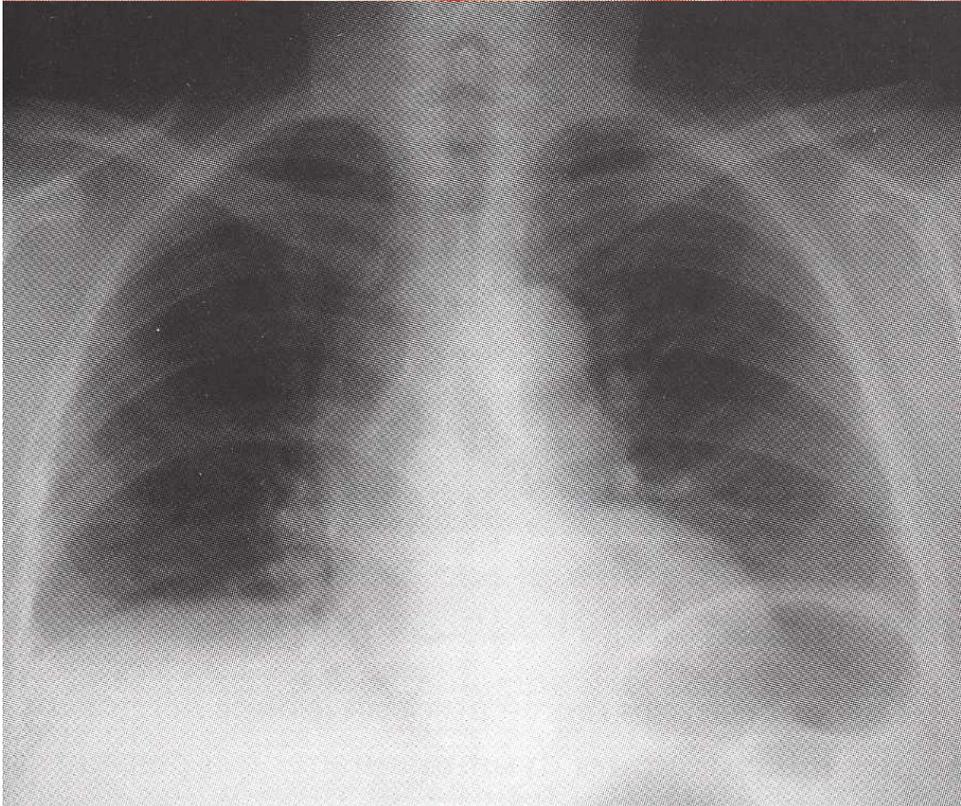
Reconstruction coronale MinIP



MVO



Sclérodermie (CREST)

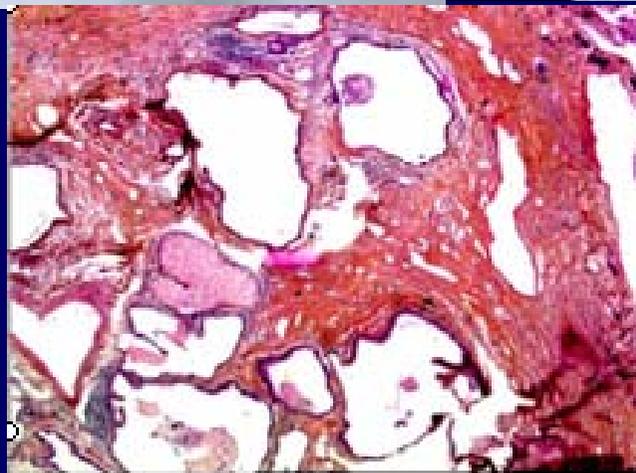


BPCO

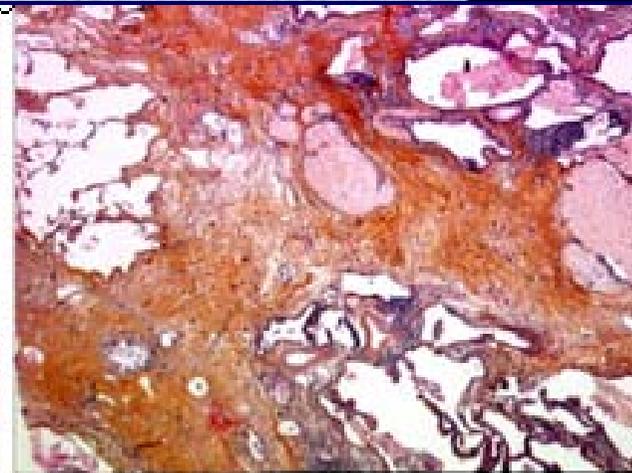




FIDI



Aspect histopathologique de pneumopathie interstielle commune : lésions en rayons de miel.

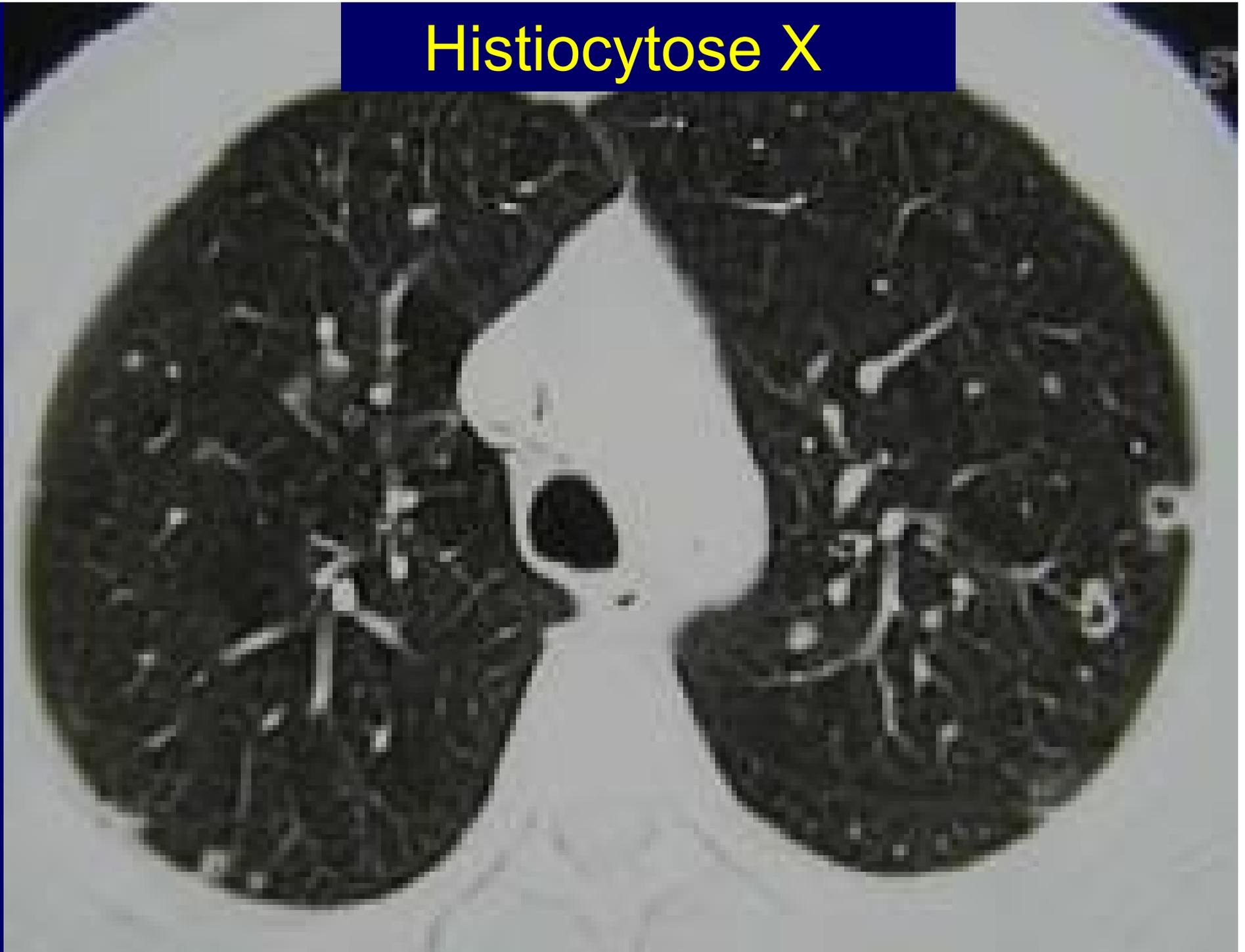


Aspect histopathologique de pneumopathie interstielle commune : distribution hétérogène des lésions avec dépôt de collagène.

Sarcoïdose



Histiocytose X



Place du bilan respiratoire à visée diagnostique (2)

1. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

- HTAP idiopathique (ex primitive)
- HTAP transmissible : BMPR2, ALK1, endogline (avec ou sans Maladie de Rendu-Osler), non connu
- HTAP induite par la prise de médicaments et de toxiques
- HTAP associée à :
 - une connectivite
 - une infection par le VIH
 - une hypertension portale
 - une cardiopathie congénitale
 - une schistosomiase
 - une anémie hémolytique chronique
- Hypertension pulmonaire persistante du nouveau-né

1'. Maladie veino-occlusive pulmonaire et/ou Hémangiomatose capillaire pulmonaire

2. HTAP avec cardiopathie gauche

- Dysfonction systolique
- Dysfonction diastolique
- Valvulopathie gauche

Spirométrie
+ TCO
SpO2 noct
± polygraphie
GDS

3. HTP avec maladie respiratoire et/ou hypoxie

- BPCO
- Maladie interstitielle
- Autres maladies pulmonaires
- Troubles ventilatoires du sommeil
- Exposition chronique à l'altitude
- Anomalies du développement

Scintigraphie pulmonaire (VPN)

4. HTAP avec maladie thromboembolique chronique

5. HTP de mécanisme non clair ou multifactoriel

- Troubles hématologiques : troubles myéloprolifératifs, splénectomie
- Troubles systémiques : sarcoïdose, histiocytose X pulmonaire, lymphangiomeiomyomatose, neurofibromatose, vasculites
- Troubles métaboliques : maladie du stockage du glycogène, maladie de Gaucher, troubles thyroïdiens.
- Autres : obstruction tumorale, médiastinite fibrosante, insuffisance rénale chronique dialysée

Place du bilan respiratoire à visée d'évaluation de la sévérité et de suivi (de toute HTAP)

1. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

- HTAP idiopathique (ex primitive)
- HTAP transmissible : BMPR2, ALK1, endogline (avec ou sans Maladie de Rendu-Osler), non connu
- HTAP induite par la prise de médicaments et de toxiques
- HTAP associée à :
 - une connectivite
 - une infection par le VIH
 - une hypertension portale
 - une cardiopathie congénitale
 - une schistosomiase
 - une anémie hémolytique chronique
- Hypertension pulmonaire persistante du nouveau-né

1'. Maladie veino-occlusive pulmonaire et/ou Hémangiomatose capillaire pulmonaire

2. HTAP avec cardiopathie gauche

- Dysfonction systolique
- Dysfonction diastolique
- Valvulopathie gauche

3. HTP avec maladie respiratoire et/ou hypoxie

- BPCO
- Maladie interstitielle
- Autres maladies pulmonaires
- Troubles ventilatoires du sommeil
- Exposition chronique à la haute altitude
- Anomalies du développement

(Spirométrie)
+ TCO
SpO2 noct
GDS
TM6

4. HTAP avec maladie thromboembolique chronique

5. HTP de mécanisme non clair ou multifactoriel

- Troubles hématologiques : troubles myéloprolifératifs, splénectomie
- Troubles systémiques : sarcoïdose, histiocytose X pulmonaire, lymphangiomeiomyomatose, neurofibromatose, vasculatites
- Troubles métaboliques : maladie du stockage du glycogène, maladie de Gaucher, troubles thyroïdiens.
- Autres : obstruction tumorale, médiastinite fibrosante, insuffisance rénale chronique dialysée

Spirométrie

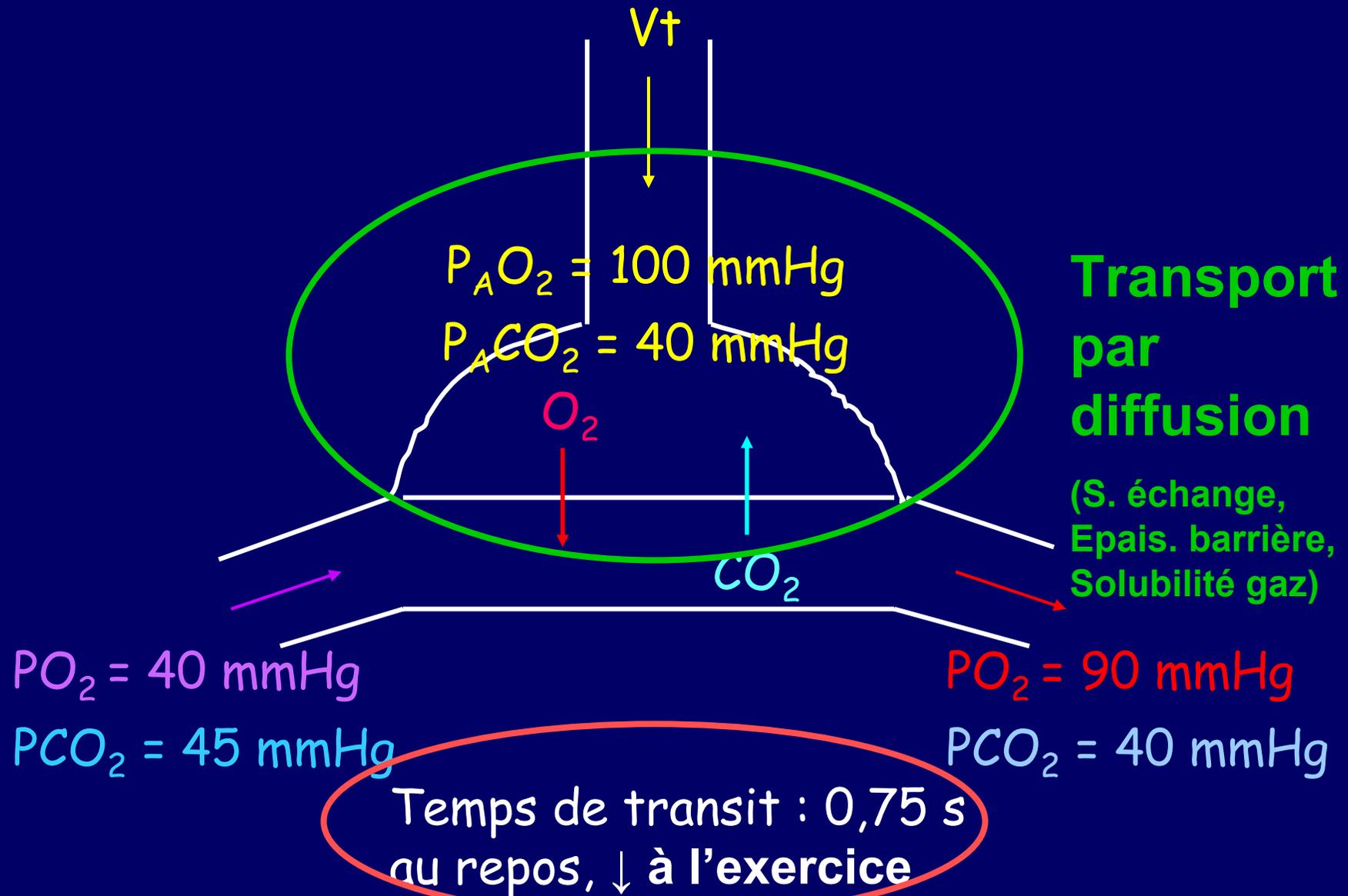
- Déficit ventilatoire ?
 - obstructif ? (BPCO)
 - restrictif ? (PID)
 - importance ?
 - **HTAP secondaire ou associée à une maladie concomitante ?**
 - Proportionnée ou disproportionnée ?**
- Mais n'apprécie pas la qualité de l'échangeur pulmonaire
- Intérêt modeste pour le suivi
- **Déficits ventilatoires légers à modérés de type restrictif fréquents au cours des HTAP idiopathiques**
Facteurs supposés en cause : cardiomégalie, remaniement vaisseaux artériels pulmonaires périphériques, dysfonction des muscles respiratoires...

Comparaison des données fonctionnelles respiratoires chez 79 patients ayant une HTAP idiopathique par rapport à 20 sujets sains

Moyenne ± écart type (% des valeurs < à 80 % de la valeur prédite)	HTAP idiopathique (n = 79)	Sujets sains (n = 20)
CVF (% prédite)	80 ± 15 (54 %) *	97 ± 12 (5 %)
VEMS (% prédite)	79 ± 17 (54 %) *	98 ± 12 (5 %)
VEMS/CVF (%)	98 ± 9 (8 %)	100 ± 6 (0 %)

CPT = capacité pulmonaire totale ; CVF = capacité vitale forcée ;
TLCO = capacité de diffusion du monoxyde de carbone ; VEMS = volume
expiratoire maximal seconde ; * p < 0,001.

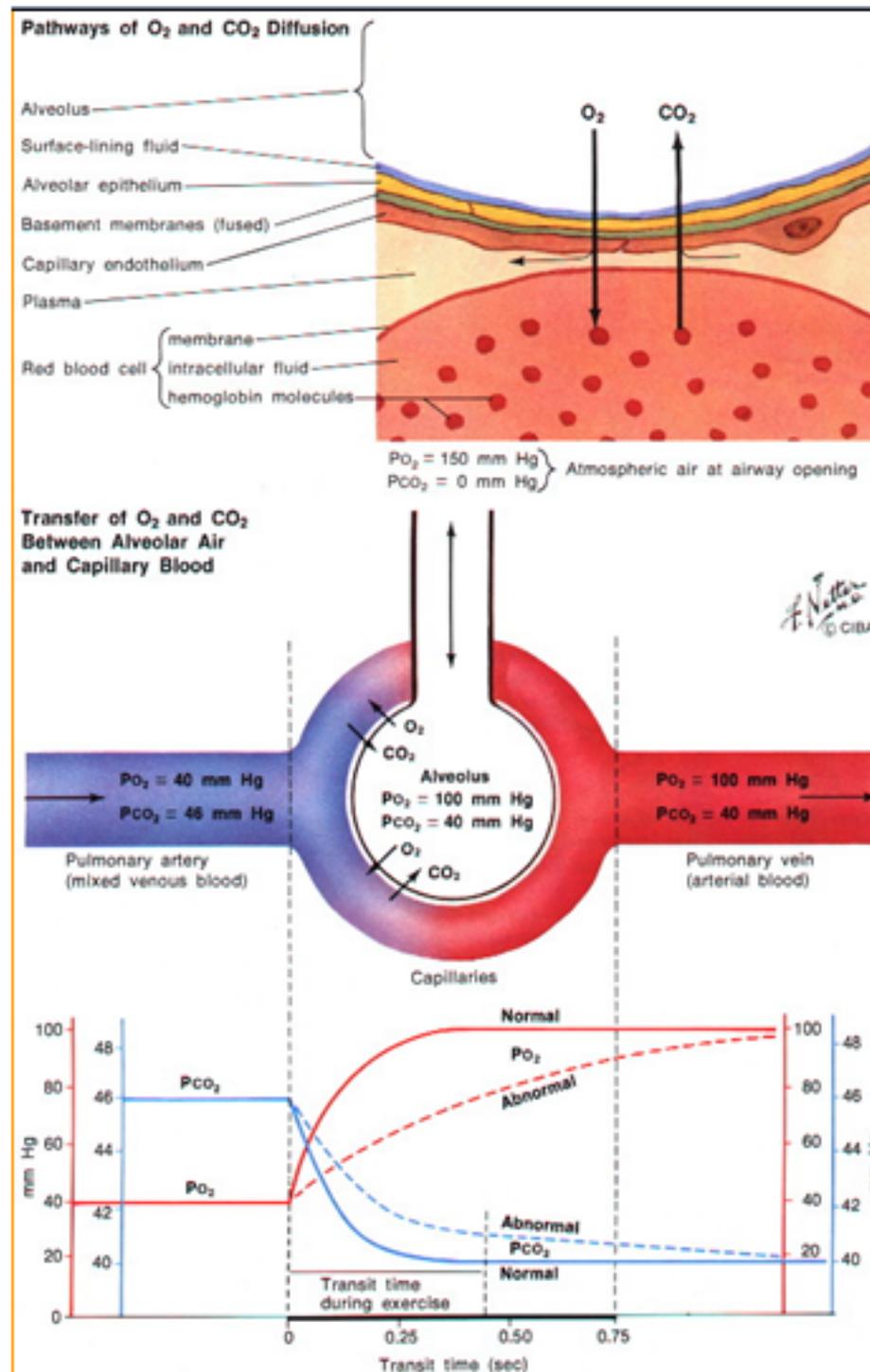
Capacité de transfert pulmonaire : TCO ↓ si emphysème, PID et HTAP...



HTAP :

- ↓ TCO =
importance
pronostique
↔ restriction
lit vasculaire
pulmonaire

- ↓ TCO →
hypoxémie
aggravée à
l'exercice



Comparaison des données fonctionnelles respiratoires chez 79 patients ayant une HTAP idiopathique par rapport à 20 sujets sains

Moyenne ± écart type (% des valeurs < à 80 % de la valeur prédite)	HTAP idiopathique (n = 79)	Sujets sains (n = 20)
TLCO (% prédite)	68 ± 17 (78 %) *	100 ± 10 (0 %)

CPT = capacité pulmonaire totale ; CVF = capacité vitale forcée ;
TLCO = capacité de diffusion du monoxyde de carbone ; VEMS = volume
expiratoire maximal seconde ; * p < 0,001.

Gaz du sang artériel : hypoxémie légère à modérée dans les HTAP sans hypoxie alvéolaire (\neq IRC)

- Explications : \uparrow zones à bas V/P, \downarrow PvO₂ (\downarrow Qc)

- S'accentue à l'exercice : (\leftrightarrow \downarrow TCO ?)

- Une hypoxémie sévère évoque l'ouverture d'un FOP

Résultats des gaz du sang artériel et résultats hémodynamiques pulmonaires de l'étude du registre américain [1] et d'une étude sur les facteurs de risque de l'HTAP [2].

Moyenne \pm écart type	Étude du registre américain (n = 187)	Étude IPPHS (n = 95)
PaO ₂ (mm Hg)	71 \pm 15	76 \pm 20
PaCO ₂ (mm Hg)	31 \pm 5	31 \pm 5
POD (mm Hg)	10 \pm 6	11 \pm 6
PAP m (mm Hg)	60 \pm 18	57 \pm 13
PAPo (mm Hg)	8 \pm 4	9 \pm 3
Débit cardiaque (L/min/m ²)	2,26 \pm 0,9	
RVP (UI.m ²)	26 \pm 14	

IPPHS = *International Primary Pulmonary Hypertension Study*; PAP m = pression artérielle pulmonaire moyenne; PAPo = pression artérielle pulmonaire occluse ou pression capillaire pulmonaire; POD = pression auriculaire droite; RVP = résistance vasculaire pulmonaire.

1- Rich S : Ann Intern Med 1987

2- Abenhaim L : N Engl J Med 1996

Monitorage nocturne de la SpO2

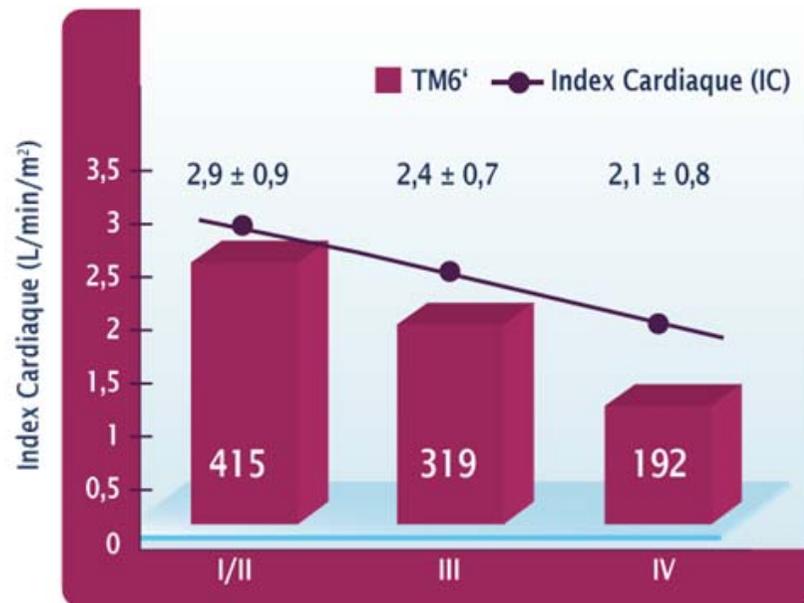
- Au cours du sommeil :
 - hypoventilation physiologique
 - aggravation fréquente de l'effet shunt chez les insuffisants respiratoires
 - SAS et « overlap »
 - Hypoxémie ++
- L'hypoxémie chronique provoque / aggrave l'HTAP
- Episodes de désaturation nocturne fréquents dans l'HTAP
- Désaturation nocturne = cause ou conséquence de l'HTAP ?
Doit être recherchée, doit être corrigée...
- = complément des GDS

TM6

- = distance maximale parcourue en 6 min
- + évolution dyspnée (Borg)
- + évolution fréquence cardiaque (importance de la réponse chronotrope / capacité d'effort)
- + évolution SpO₂
- +/- gazométrie artérielle

- Très reproductible si qualité +++
- Importance pronostique : < 330 / > 330 m (?)
- Mais grand écart-type de la normalité
- Intérêt pour le suivi des patients et pour la prescription (éventuelle) d'une O₂ de déambulation

TM6 et classe NYHA



Problème de l'imprécision des normes et de l'importance des écart-types

	I / II	III	IV
Test (n)	173	423	84
Distance moyenne effectuée (m)	415 ± 86	319 ± 92	192 ± 96

Place du bilan respiratoire à visée d'évaluation de la sévérité et du suivi

1. Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

- HTAP idiopathique (ex primitive)
- HTAP transmissible : BMPR2, ALK1, endogline (avec ou sans Maladie de Rendu-Osler), non connu
- HTAP induite par la prise de médicaments et de toxiques
- HTAP associée à :
 - une connectivite
 - une infection par le VIH
 - une hypertension portale
 - une cardiopathie congénitale
 - une schistosomiase
 - une anémie hémolytique chronique
- Hypertension pulmonaire persistante du nouveau-né

Spirométrie
+ TCO
TM6
SpO2 noct
GDS

1. Maladie veino-occlusive pulmonaire et/ou Hémangiomatose capillaire pulmonaire

2. HTAP avec cardiopathie gauche

- Dysfonction systolique
- Dysfonction diastolique
- Valvulopathie gauche

3. HTP avec maladie respiratoire et/ou hypoxie

- BPCO
- Maladie interstitielle
- Autres maladies pulmonaires
- Troubles ventilatoires du sommeil
- Exposition chronique à la haute altitude
- Anomalies du développement

+ EFX ?

4. HTAP avec maladie thromboembolique chronique

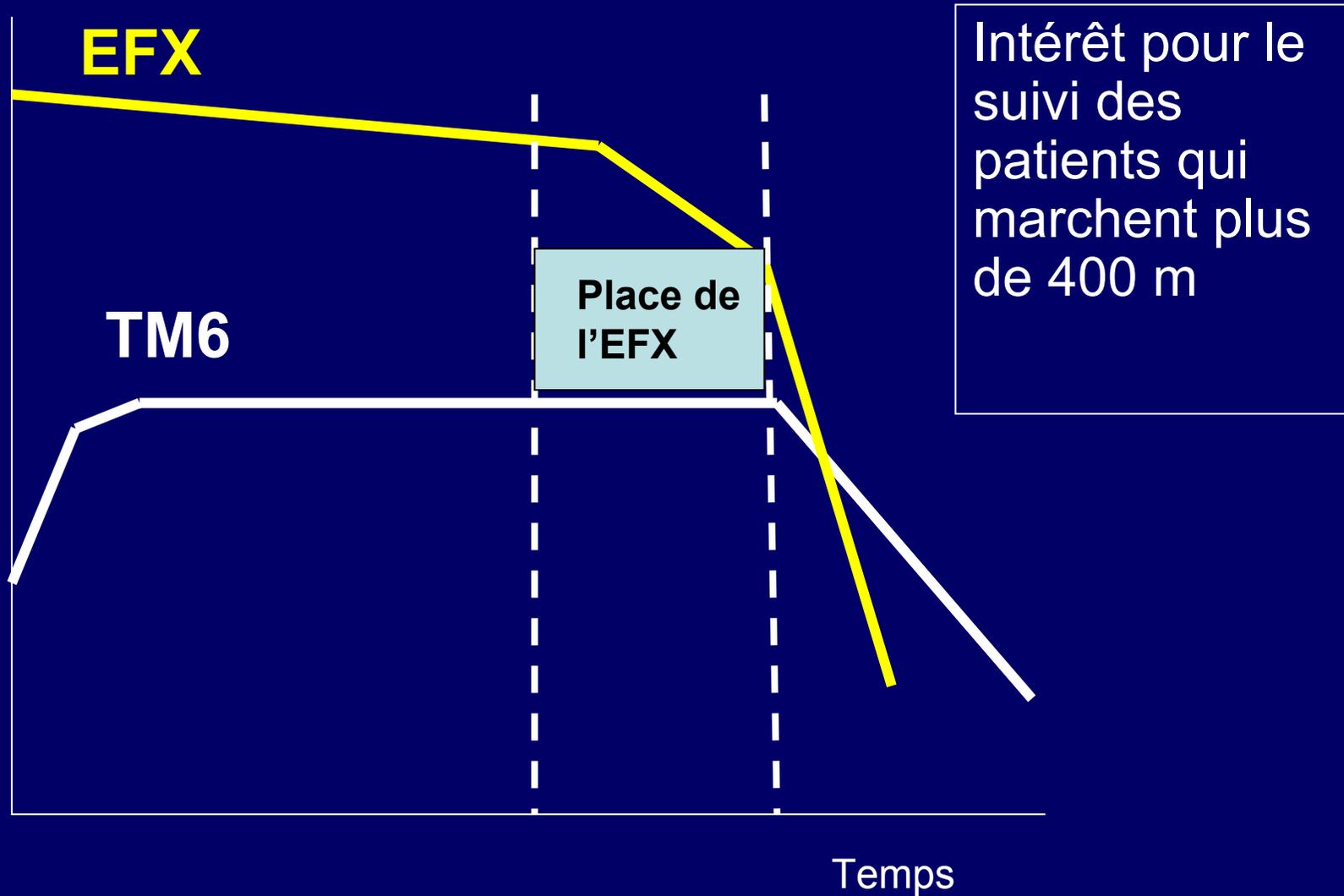
5. HTP de mécanisme non clair ou multifactoriel

- Troubles hématologiques : troubles myéoprolifératifs, splénectomie
- Troubles systémiques : sarcoïdose, histiocytose X pulmonaire, lymphangiomeiomyomatose, neurofibromatose, vasculatites
- Troubles métaboliques : maladie du stockage du glycogène, maladie de Gaucher, troubles thyroïdiens.
- Autres : obstruction tumorale, médiastinite fibrosante, insuffisance rénale chronique dialysée

EFX

- Précautions +++
- Valeur pronostique:
 - $< 12 - 15 \text{ mL / Kg / min}$ = mauvais pronostic
 - $< 10,5 \text{ mL / Kg / min}$ = très mauvais pronostic
- Intérêt pour le suivi des patients peu symptomatiques

EFX



Les anomalies de l'EFX sont plus précoces que celles du TM6

Cas particulier des HTAP « disproportionnées »

- HTAP des affections respiratoires chroniques habituellement modérée : PAPm < 30 mmHg
- On parle d'HTAP disproportionnée quand PAPm > 35 mmHg :
 - Sclérodémie systémique avec fibrose pulmonaire limitée des bases et CPT > 70% (CPT / TCO > 1,8)
 - BPCO [exemple du syndrome « emphysème des sommets-fibrose des bases »]
 - Histiocytose X, sarcoïdose ...
- Importance pronostique de ces HTAP disproportionnées
- QS :
 - S'agit-il d'une HTAP véritablement disproportionnée ?
 - Faut-il traiter l'HTAP avec d'autres médicaments que l'oxygène ?
- = part importante des HTAP vues par les pneumologues : pathologies intriquées (HTAP du sujet âgé)

Cas clinique 1 : Mr M.

FID idiopathique

HTAP classe NYHA 3

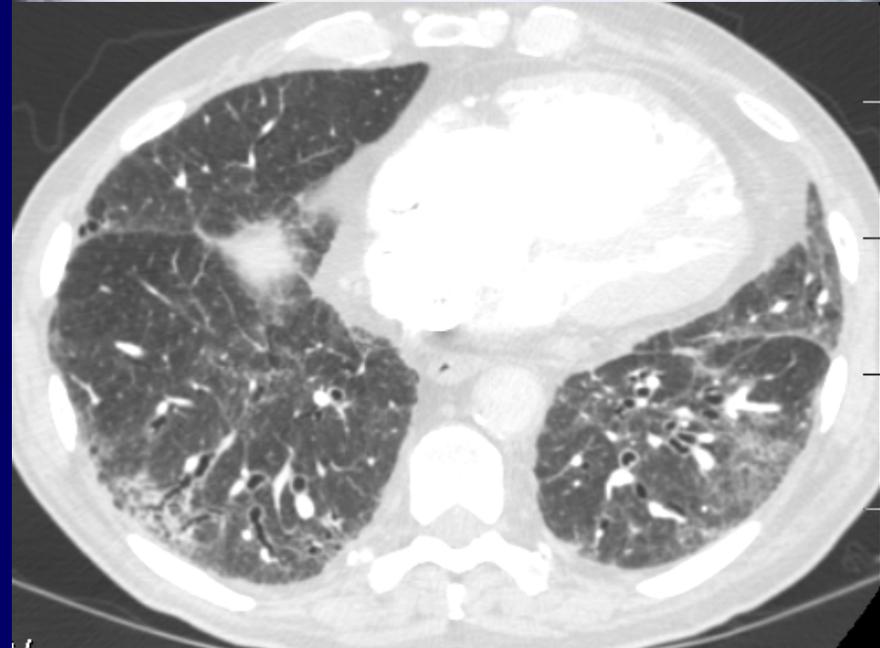
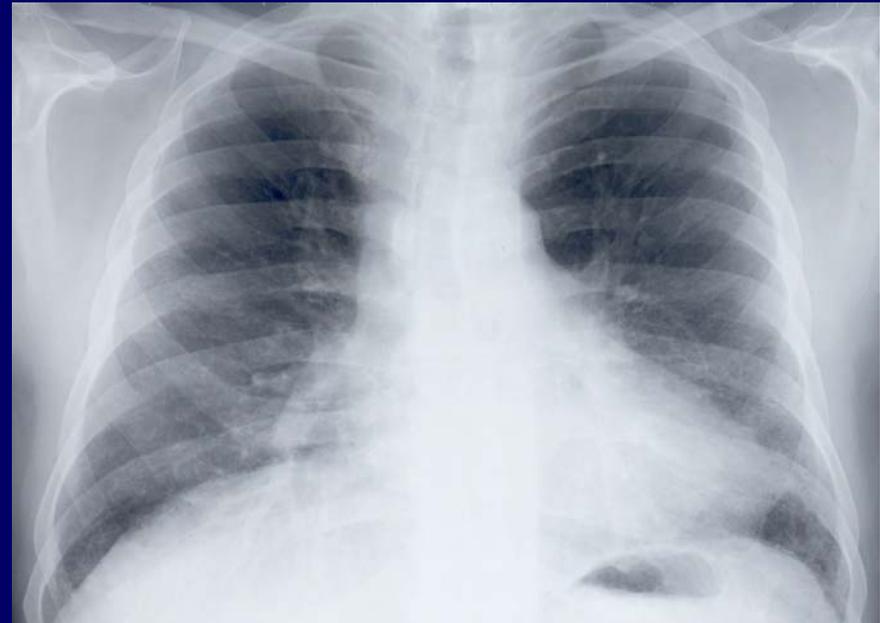
PAPm = 44 mmHg

PAPO = 8 mmHg

Qc = 4,97 L . min⁻¹

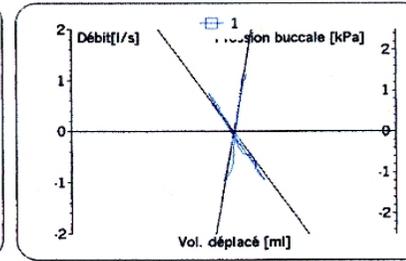
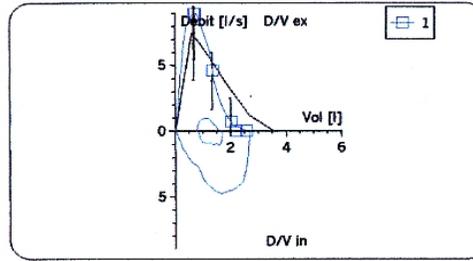
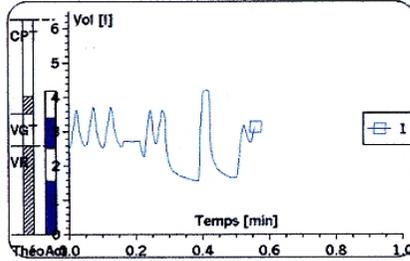
= HTAP

« disproportionnée » ?

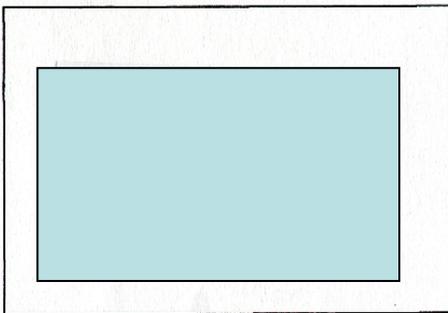


Date naissance: 15/11/1934
 Identification: MAJE151134
 Taille: 170,0 cm
 Médecin: DR LEMOIGNE

Sexe: masculin
 Age: 73 Années
 Poids: 74,0 kg
 Opérateur: CG



	Théo	Pré	%/Th
Date	27/06/2008		
Heure	13:31:48		
Substance			
Dose			
VT.....[L]	0.53	0.89	168
VRE.....[L]	0.94	0.99	105
CV IN.....[L]	3.68	2.65	72
CV MAX.....[L]	3.68	2.65	72
CI.....[L]	2.73	1.66	61
CVF.....[L]	3.55	2.55	72
VEMS.....[L]	2.70	2.19	81
VEMS % CV MAX.....[%]	74.07	82.48	111
DEP.....[L/s]	7.45	8.92	120
DEM 75.....[L/S]	6.70	8.92	133
DEM 50.....[L/S]	3.83	4.58	120
DEM 25.....[L/S]	1.20	0.71	59
DEMM 25/75.....[L/S]	2.86	2.72	95
CVF IN.....[l]	3.68	2.65	72
RAW.....[KPA*S/L]	0.30	0.22	72
SR AW.....[KPA*S]	1.18	0.65	55
SG AW.....[1/(KPA*S)]	0.85	1.55	182
VGT.....[L]	3.55	2.53	71
VR.....[L]	2.60	1.54	59
CPT.....[L]	6.50	4.19	64
VR % CPT.....[%]	42.43	36.74	87
VGT % CPT.....[%]	59.13	60.33	102
TLCO SB....[MMOL/MIN/KPA]	8.04	1.56	19
TLCO/VA..[MMOL/MIN/KPA/L]	1.24	0.51	41
VA.....[L]	6.35	3.04	48
TLCOc SB...[MMOL/MIN/KPA]	8.04	1.56	19
TLCOc/VA.[MMOL/MIN/KPA/L]	1.24	0.51	41
Hb.....[g/100ml]		14.60	



Echelle de BORG

- 0 Nulle
- 0,5 Très, très discrète (à peine perceptible)
- 1 Très discrète
- 2 Discrète
- 3 Modérée
- 4 Légèrement intense
- 5 Intense
- 6
- 7 Très intense
- 8
- 9 Très, très intense
- 10 Maximale

Date du test : 10/10/2008

Opérateur : Laure BRAUN (kiné)

Supplément en O₂ : OUI NON

Débit d'O₂ : 5 L/min

HITAP / Fibrose

	DEBUT	FIN
Heure	-- h --	-- h --
Fréquence cardiaque	84/min	109/min
SpO ₂	90%	70%
Dyspnée (échelle de Borg)	0	5
Fatigue des membres inf. (échelle de Borg)	0	0
Arrêt pendant l'épreuve : NON <input checked="" type="radio"/> OUI (combien : 1...)		
Autres symptômes ? (douleur thoracique, douleurs articulaires, etc ...) temps de récupération 7 min pour ↑ Sat à 89-90		
Nombre d'allers retours : -- x m		
Distance finale parcourue en 6 minutes : 150 mètres		

SpO2 nocturne

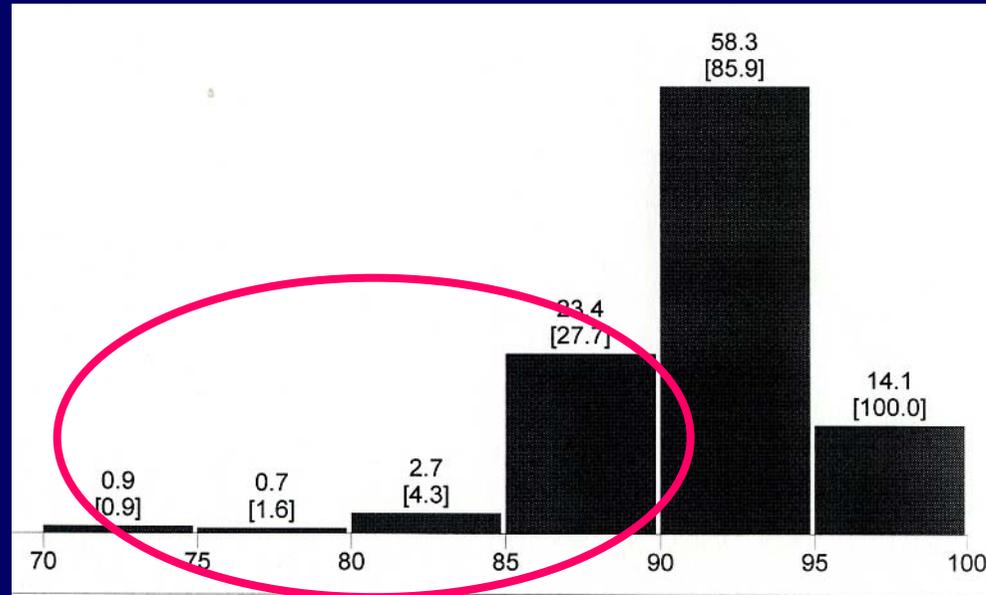
GDS :

pH :7,44

PaCO2 : 35 mmHg

PaO2 : 52 mmHg

HCO3- : 24,9
mmol/L



Event Settings

Desaturation detection is enabled and is oxygen saturation below 89% and/or a drop of 4% below the baseline oxygen saturation for at least 10 seconds.

Analysis Results

Pulse Rate

Average = 101 BPM
Standard Deviation = 4

SpO2

Desaturations = 36
Average = 91%
Low = 72%

Study Statistics

Study date range = 03/05/08 - 03/06/08
Total study duration = 07 hrs 13 min 50 sec
Total duration of SpO2 below 89% = 01 hrs 28 min 30 sec
Percent of time spent in motion = 20%
Percent of time spent in pulse search = 0%

Cas clinique 1 : Mr M.

- Fibrose pulmonaire
- HTAP « disproportionnée ? » NYHA 3
- Trouble du transfert majeur : O2 dépendance
- Traitement spécifique (bosentan + sildenafil)
cliniquement peu efficace... (2 années de recul)
 - **Traitement spécifique de l'HTAP probablement inutile quand s'associe de profonds remaniements parenchymateux...**

Cas clinique 2 : Mme T. 78 ans

PAP = 42 mmHg

PAPO = 5 mmHg

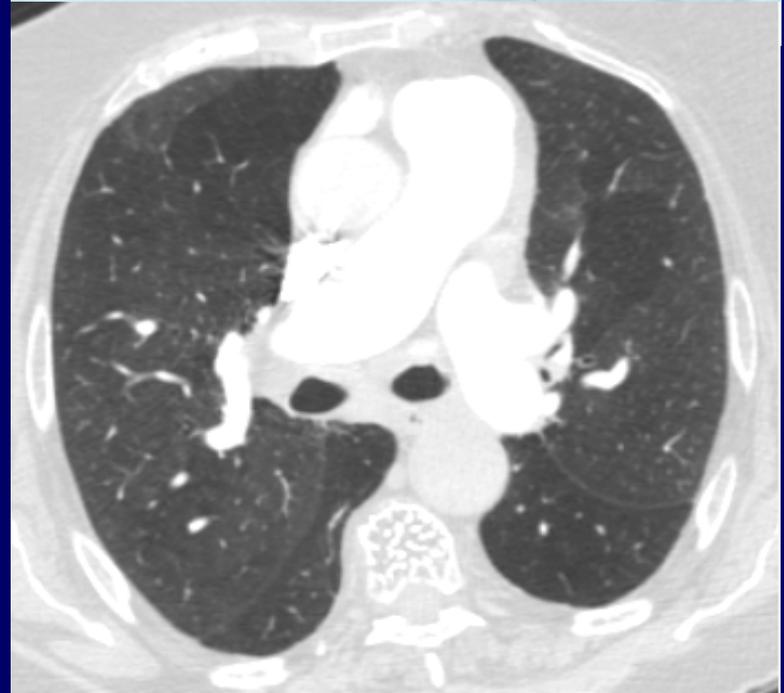
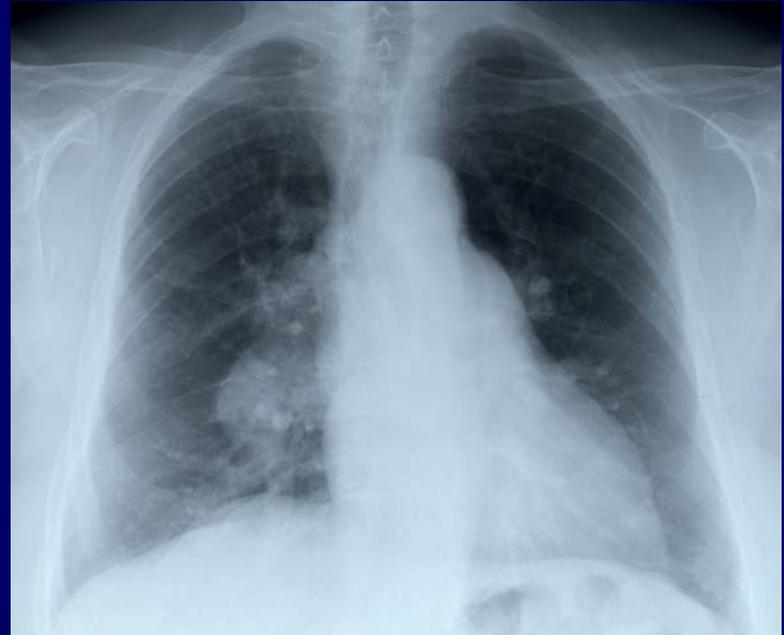
Qc = 3,5 L . min⁻¹

Test NO +

HTAP

idiopathique

Classe NYHA 3



Nom :		Taille(cm) :	147
Prénom :		Date examen :	26/02/2009
Date de naissance :	01/01/1931	Heure examen :	10:21:22
Sexe :	F	Médecin Presc. :	h3s
Poids(Kg) :	69	Opérateur :	B.P

Spirométrie lente et forcée sans/avec test de réversibilité

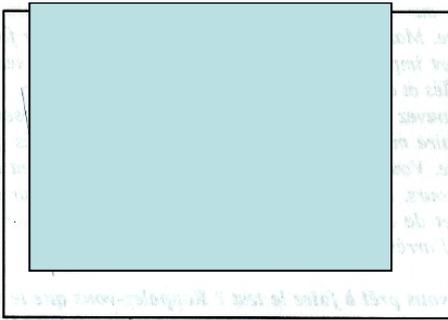
	Meilleur Test avant BD			Meilleur Test après BD			
	Norme	Mes.	%Norme	Mes.	%Norme	Dif. Pré	Dif. Pré%
CV(L)	1,70	1,89	111	---	---	---	---
VT(L)	---	0,72	---	---	---	---	---
VRI(L)	---	0,93	---	---	---	---	---
VRE(L)	---	0,24	---	---	---	---	---
CI(L)	---	1,65	---	---	---	---	---
VEMs/CVF(%)	74	69	93	---	---	---	---
VEMs/CV(%)	74	70	95	---	---	---	---
CVF(L)	1,59	1,92	121	---	---	---	---
VEMs(L)	1,25	1,32	106	---	---	---	---
DEP(L/S)	4,63	4,59	99	---	---	---	---
D75(L/S)	4,38	2,96	68	---	---	---	---
D50(L/S)	2,81	0,99	35	---	---	---	---
D25(L/S)	0,70	0,16	23	---	---	---	---
DEM(L/S)	2,11	0,69	33	---	---	---	---

Pléthysmographie avec ou sans résistances des voies aériennes

	Meilleur test avant BD			Meilleur test après BD			
	Norme	Mes.	%Norme	Mes.	%Norme	Dif. Pré%	Dif. Pré%
CPT(L)	3,91	4,76	122	---	---	---	0
CV (cpt)(L)	1,70	1,89	111	---	---	---	0
VGT(L)	2,38	2,90	122	---	---	---	0
VR(L)	1,91	2,87	150	---	---	---	0
VR/CPT(%)	45,53	60,32	132	---	---	---	0
RAW(cmH2O/L/S)	1,64	5,33	325	---	---	---	0
GAW(L/S*cmH2O)	0,61	0,19	31	---	---	---	0
SRAW(cmH2O*s)	4,34	15,06	347	---	---	---	0
SGAW(1/S*cmH2O)	0,23	0,07	29	---	---	---	0

Capacité de diffusion du monoxyde de carbone CO:

	Norme	Test 1		Test 2		Moyenne	
		Mes.	%Norme	Mes.	%Norme	Mes.	%Norme
Hb(gr/100ml)	13,50	11,10		11,10		11,10	
CRF'sb(L)	2,38	1,45	61	1,44	61	1,45	61
VI(L)	1,70	2,06	121	1,93	114	1,99	117
VA(L)	3,91	3,18	81	3,08	79	3,13	80
KCO cor(DLCO/L)	4,14	2,65	64	2,36	57	2,51	61
DLCO cor(ml/mmHg/mi)	16,19	8,43	52	7,29	45	7,86	49



Echelle de BORG

- 0 Nulle
- 0,5 Très, très discrète (à peine perceptible)
- 1 Très discrète
- 2 Discrète
- 3 Modérée
- 4 Légèrement intense
- 5 Intense
- 6
- 7 Très intense
- 8
- 9 Très, très intense
- 10 Maximale

Date du test : 04/02/2009

Opérateur :

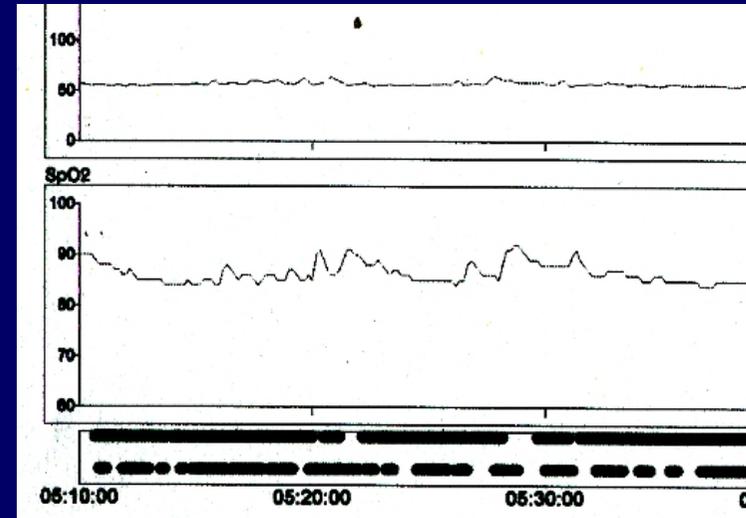
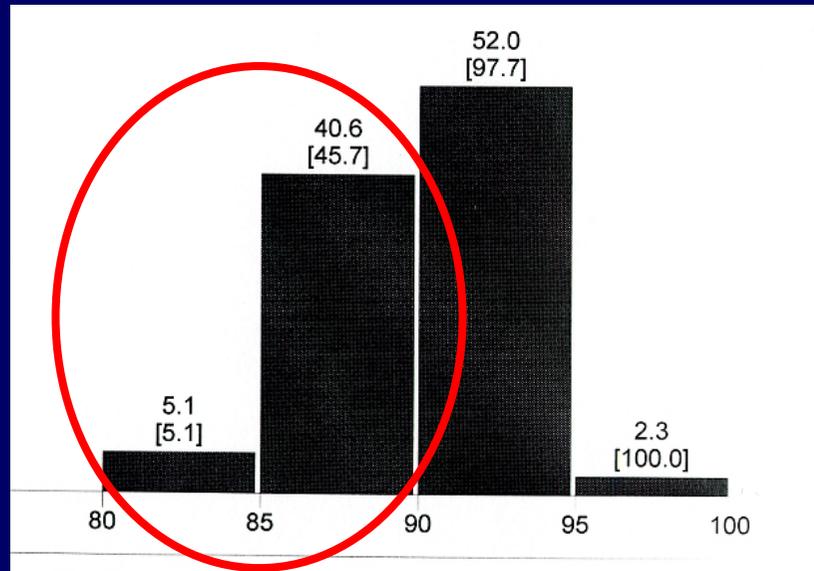
Supplément en O₂ : ~~OUI~~ NON

Débit d'O₂ : -- L / min

	DEBUT	FIN
Heure	9 h 50	9 h 56
Fréquence cardiaque	77 min	97 min
SpO ₂	93%	87%
Dyspnée (échelle de Borg)	0	5
Fatigue des membres inf. (échelle de Borg)	0	0
Arrêt pendant l'épreuve : NON OUI (combien :		
Autres symptômes ? (douleur thoracique, douleurs articulaires, etc ...)		
.....		
Nombre d'allers retours : 18 x 20 m		
Distance finale parcourue en 6 minutes : 360 mètres		

GDS: Ph 7,42 PaCO₂ 37 PaO₂ 64 mmHg HCO₃⁻ 21 mmol / L

SpO₂ nocturne



Analysis Results

Pulse Rate

Average = 61 BPM
Standard Deviation = 4

SpO₂

Desaturations = 89
Average = 90%
Low = 81%

Study Statistics

Study date range = 11/09/08 - 11/09/08
Total study duration = 06 hrs 58 min 40 sec
Total duration of SpO₂ below 89% = 02 hrs 26 min 50 sec
Percent of time spent in motion = 35%
Percent of time spent in pulse search = 1%

Cas clinique 2 : Mme T. 78 ans

- HTAP idiopathique classe NYHA 3 + désaturations nocturnes
- Test au NO positif
- Traitement : tildiem + OLD nocturne (déambulation ?)
- Bon résultat clinique à 4 mois : changement de classe NYHA 3 → 2
mais maintien de l'OLD nocturne nécessaire

A suivre...

Ainsi : anomalies fonctionnelles respiratoires même dans les HTAP idiopathiques

Paramètres	Modifications
CVF	Légèrement abaissée
VEMS	Normal ou légèrement abaissé
VEMS/CVF	Normal
CPT	Légèrement abaissée
TLCO	Possiblement normal mais le plus souvent modérément abaissée
PaO ₂	Hypoxémie modérée à sévère
PaCO ₂	Normocapnie ou hypocapnie modérée
SpO ₂ nocturne	Abaissée
PAPm	Très nette augmentation
PAPO	Normale
Débit cardiaque	Modérément ou franchement abaissé
RVP	Franchement augmentée
Distance de marche en 6 min.	Variable en fonction de la sévérité
VO ₂ max	Le plus souvent nettement abaissée

- Utilité des tests fonctionnels respiratoires dès le diagnostic de l'HTAP

- et ensuite pour la surveillance de l'évaluation

- Intérêt de scores combinés ?

Recommandations de l'ACCP (Chest 2004)

Tests fonctionnels	Principaux objectifs	Niveaux de recommandation*
Spirométrie	Diagnostic différentiel	B
Capacité de diffusion du CO	Dépistage dans les connectivites	B
Gazométrie artérielle	Diagnostic différentiel et répercussion de l'HTAP sur les échanges gazeux	B
Cathétérisme cardiaque droit et test de réversibilité	Diagnostic positif et sévérité de l'HTAP	A
Echo-Doppler cardiaque	Dépistage et répercussions cardiaques	A pour le dépistage E/A et E/B pour les répercussions cardiaques
Test de marche de 6 min.	Conséquence fonctionnelle de l'HTAP et indice pronostic	A
Epreuve d'effort maximale	Conséquence fonctionnelle de l'HTAP	- ?

Conclusion

- Bilan respiratoire complet systématique devant tout diagnostic d'HTAP
- L'ensemble du bilan fonctionnel sera à répéter régulièrement au cours de la surveillance ultérieure : réévaluation complète au moins une fois par an et tous les 3 - 6 mois après toute modification thérapeutique
- La surveillance respiratoire ne dispense pas de la surveillance hémodynamique



Cas clinique 3 : Mr G. 67 ans

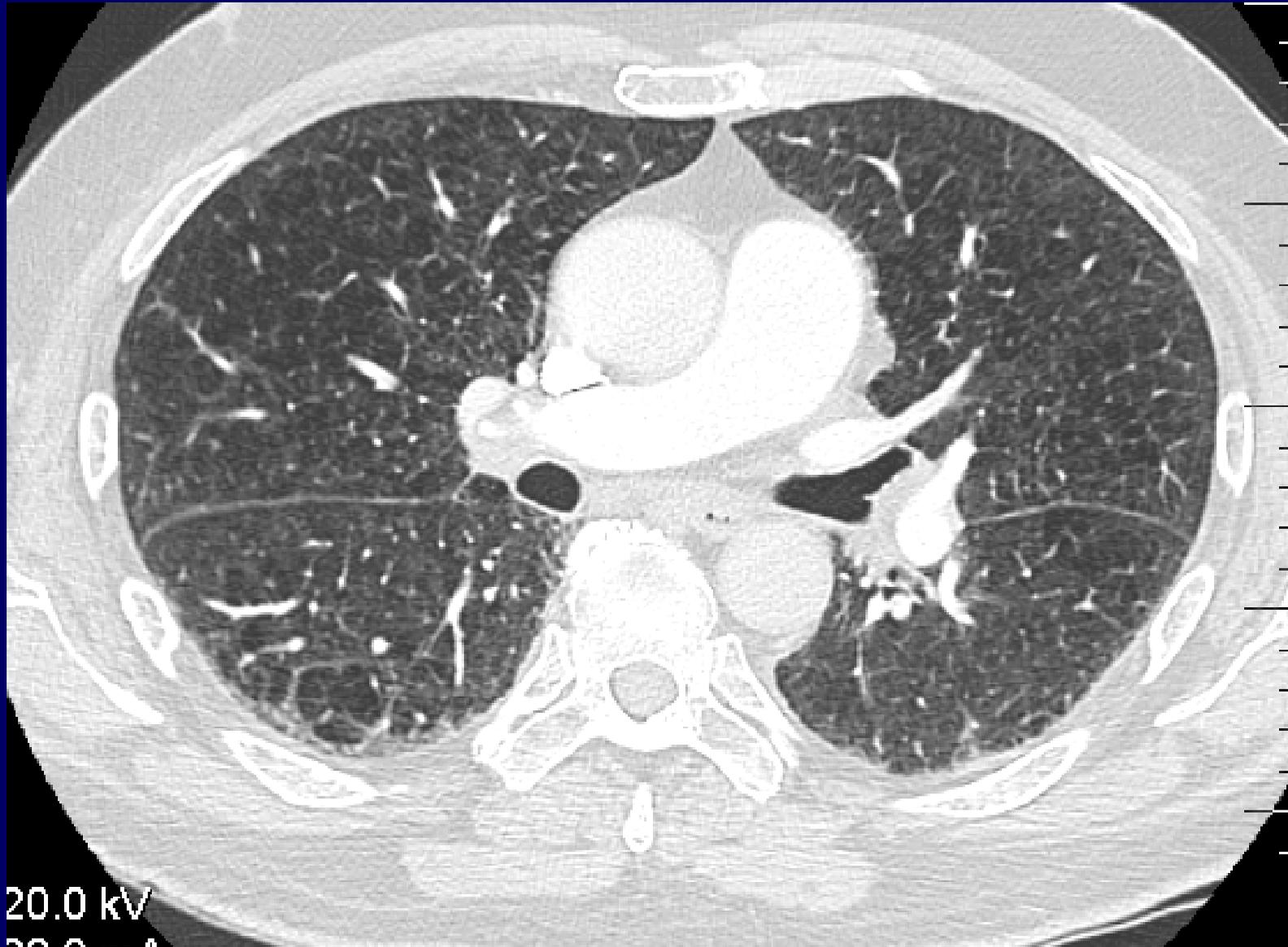
Classe NYHA 3

PAPm = 40 mmHg

PAPO = 7 mmHg

Qc = 4,33 L. min⁻¹

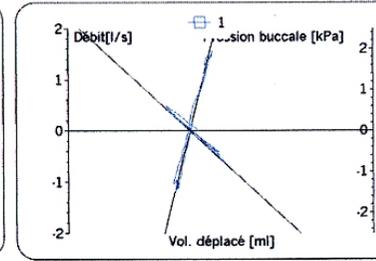
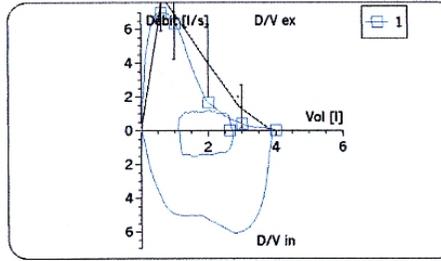
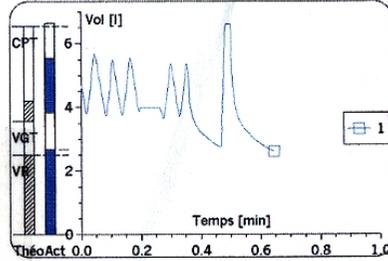




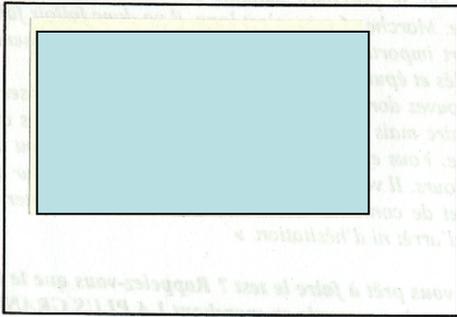
Emphysème centrolobulaire :
BPCO + HTAP « disproportionnée ? »

Date naissance: 19/09/1940
 Identification: GEJE190940
 Taille: 173,0 cm
 Médecin: DR LEMOIGNE

Sexe: masculin
 Age: 67 Années
 Poids: 90,0 kg
 Opérateur: CG



	Théo	Pré	%/Th	Post	%/Th	%Post/Pré
Date		11/06/2008		11/06/2008		
Heure		10:27:40		10:34:54		
Substance						
Dose						
VT..... [L]	0.64	1.72	268			
VRE..... [L]	1.05	1.18	112			
CV IN..... [L]	4.03	3.85	96			
CV MAX..... [L]	4.03	3.98	99			
CI..... [L]	2.98	2.80	94			
CVF..... [L]	3.88	3.98	103			
VEMS..... [L]	3.01	2.62	87			
VEMS % CV MAX..... [%]	75.15	65.74	87			
DEP..... [L/s]	7.89	6.95	88			
DEM 75..... [L/S]	7.03	6.32	90			
DEM 50..... [L/S]	4.13	1.65	40			
DEM 25..... [L/S]	1.43	0.40	28			
DEMM 25/75..... [L/S]	3.18	1.28	40			
CVF IN..... [l]	4.03	3.85	96			
RAW..... [KPA*S/L]	0.30	0.20	67			
SR AW..... [KPA*S]	1.18	0.94	80			
SG AW..... [1/(KPA*S)]	0.85	1.06	125			
VGT..... [L]	3.56	3.85	108			
VR..... [L]	2.51	2.67	106			
CPT..... [L]	6.74	6.65	99			
VR % CPT..... [%]	40.09	40.14	100			
VGT % CPT..... [%]	57.87	57.86	100			
TLCO SB.... [MMOL/MIN/KPA]	8.77	2.42	28	2.39	27	
TLCO/VA.. [MMOL/MIN/KPA/L]	1.30	0.46	35	0.47	36	
VA..... [L]	6.59	5.26	80	5.13	78	
TLCOc SB... [MMOL/MIN/KPA]	8.77	2.47	28	2.41	28	
TLCOc/VA. [MMOL/MIN/KPA/L]	1.30	0.47	36	0.47	36	
Hb..... [g/100ml]		14.30		14.30		



Date du test : 11/06/2008

Opérateur :

Supplément en O₂ : OUI NON

Débit d'O₂ : __ L / min

Heure

Fréquence cardiaque

SpO₂

Dyspnée (échelle de Borg)

Fatigue des membres inf. (échelle de Borg)

Arrêt pendant l'épreuve : NON OUI (combien :)

Autres symptômes ? (douleur thoracique, douleurs articulaires, etc ...)

Nombre d'allers retours : 9 x 20. m

Distance finale parcourue en 6 minutes : 180 mètres en 2 mn 30

Echelle de BORG

- 0 Nulle
- 0,5 Très, très discrète (à peine perceptible)
- 1 Très discrète
- 2 Discrète
- 3 Modérée
- 4 Légèrement intense
- 5 Intense
- 6
- 7 Très intense
- 8
- 9 Très, très intense
- 10 Maximale

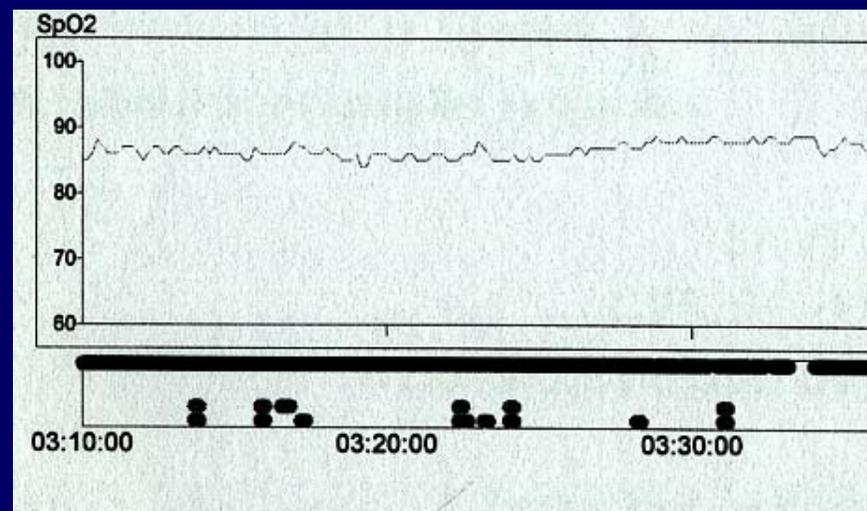
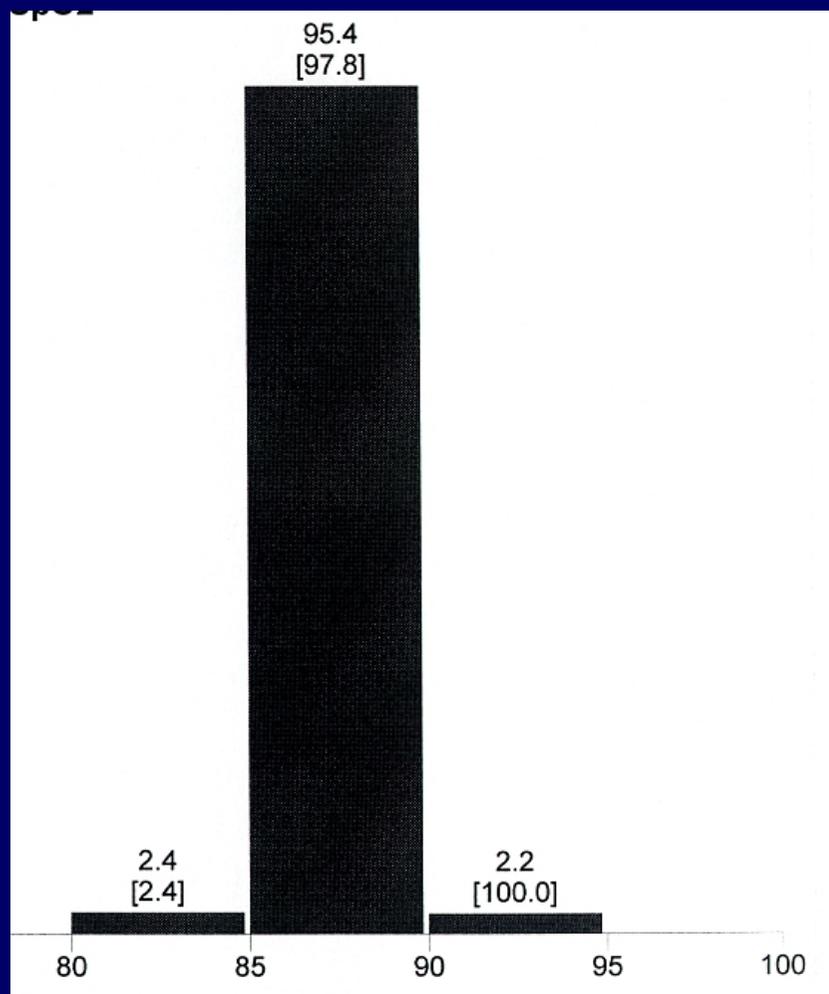
Stop 2 mn 30

DEBUT	FIN
11h00	11h02
85 min	76 min
86%	72%
0	8
0	0

GDS : Ph 7,42 - PaCO₂ 31 - PaO₂ 55 mmHg

HCO₃⁻ 22 mmol / L

SpO₂ nocturne



Analysis Results

Pulse Rate
Average = 73 BPM
Standard Deviation = 4

SpO₂
Desaturations = 73
Average = 87%
Low = 82%

Study Statistics
Study date range = 02/07/08 - 02/07/08
Total study duration = 05 hrs 09 min 30 sec
Total duration of SpO₂ below 89% = 04 hrs 25 min 20 sec
Percent of time spent in motion = 3%
Percent of time spent in pulse search = 3%

Cas clinique 3 : Mr G. 67 ans

- BPCO modérée (stade 1)
- Trouble du transfert majeur : O2 dépendance
- Rôle de l'HTAP associée ? (classe NYHA 3)
- Traitement spécifique (bosentan + sildenafil) : non efficace... (2 années de recul)

?

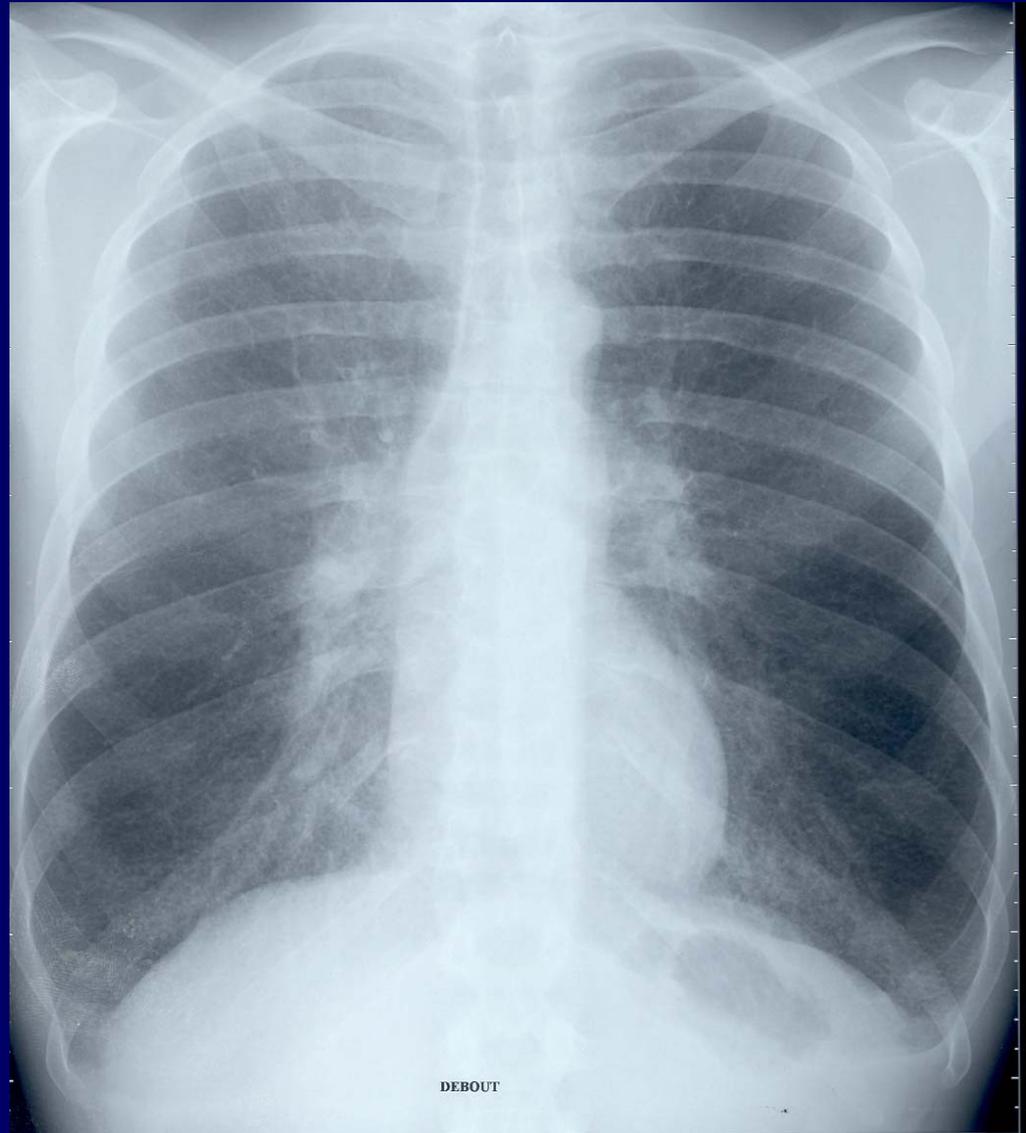
Cas clinique 4 : Mr F. 38 ans

Classe NYHA 3

PAPm = 44 mmHg

PAPO = 12 mmHg

Qc = 2,6 L . min⁻¹

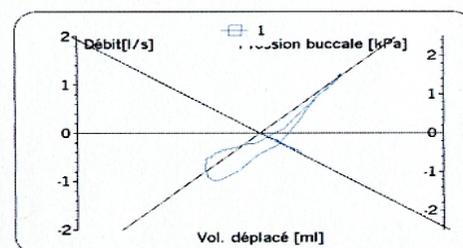
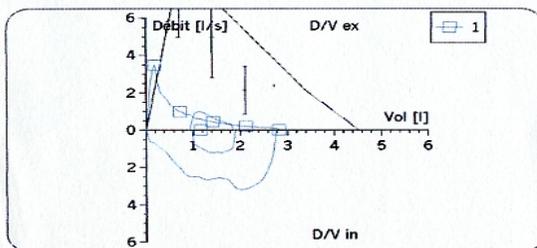
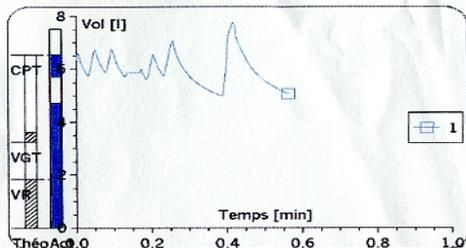




Histiocytose X + HTAP « disproportionnée ? »

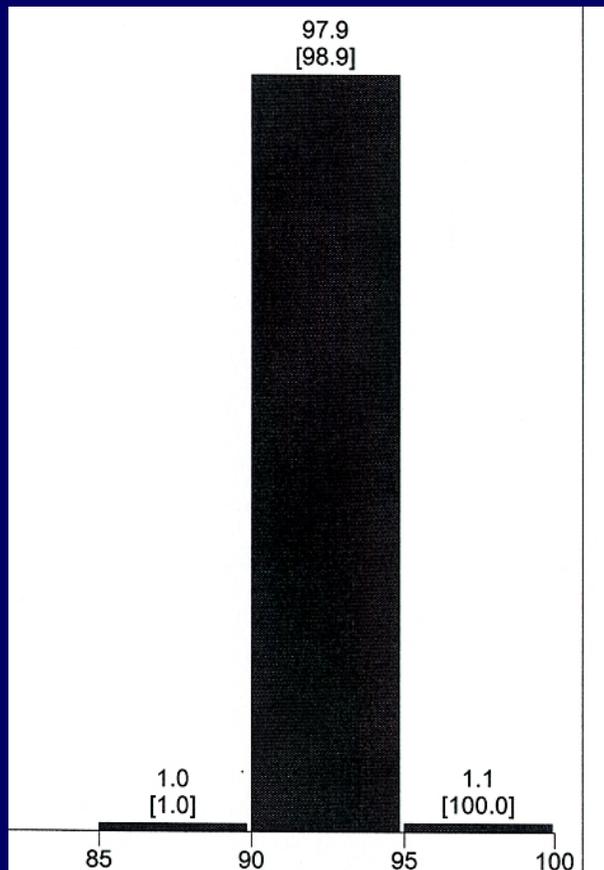
Date naissance: 18/02/1969
 Identification: FADA180269
 Taille: 171,0 cm
 Médecin: H 3 JOUR

Sexe: masculin
 Age: 38 Années
 Poids: 56,0 kg
 Opérateur: CG



	Théo	Pré	%/Th
Date			
Heure			
Substance			
Dose			
VT..... [L]	0.40	0.88	221
VRE..... [L]	1.41	1.00	71
CV IN..... [L]	4.72	2.75	58
CV MAX..... [L]	4.72	2.81	60
CI..... [L]	3.31	1.81	55
CVF..... [L]	4.52	2.81	62
VEMS..... [L]	3.76	1.15	31
VEMS % CV MAX..... [%]	80.37	40.94	51
DEP..... [L/s]	9.02	3.46	38
DEM 75..... [L/S]	7.76	0.98	13
DEM 50..... [L/S]	4.95	0.43	9
DEM 25..... [L/S]	2.14	0.19	9
DEMM 25/75..... [L/S]	4.38	0.39	9
CVF IN..... [l]	4.72	2.75	58
RAW..... [KPA*S/L]	0.30	0.69	229
SR AW..... [KPA*S]	1.18	4.22	359
SG AW..... [1/(KPA*S)]	0.85	0.24	28
VGT..... [L]	3.25	5.71	175
VR..... [L]	1.85	4.71	255
CPT..... [L]	6.58	7.52	114
VR % CPT..... [%]	28.78	62.61	218
VGT % CPT..... [%]	51.78	75.89	147
TLCO SB.... [MMOL/MIN/KPA]	10.46	2.83	27
TLCO/VA.. [MMOL/MIN/KPA/L]	1.59	0.54	34
VA..... [L]	6.43	5.21	81
TLCOc SB... [MMOL/MIN/KPA]	10.46	2.70	26
TLCOc/VA. [MMOL/MIN/KPA/L]	1.59	0.52	33
Hb..... [g/100ml]		16.40	

SpO2 nocturne



Event Settings

Desaturation detection is enabled and is oxygen saturation below 89% and/or a drop of 4% below the baseline oxygen saturation for at least 10 seconds.

Analysis Results

Pulse Rate

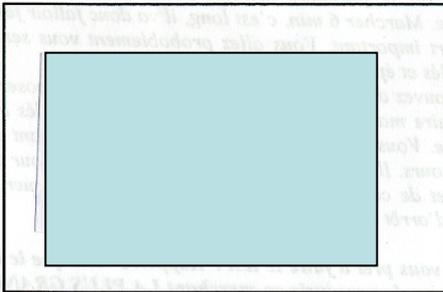
Average = 58 BPM
Standard Deviation = 6

SpO2

Desaturations = 2
Average = 92%
Low = 89%

Study Statistics

Study date range = 02/18/08 - 02/19/08
Total study duration = 07 hrs 34 min 50 sec
Total duration of SpO2 below 89% = 00 hrs 00 min 00 sec
Percent of time spent in motion = 7%
Percent of time spent in pulse search = 10%



Date du test : 14/01/2009

Opérateur :

Supplément en O₂ : OUI NON

Débit d'O₂ : __ L / min

Echelle de BORG

- 0 Nulle
- 0,5 Très, très discrète (à peine perceptible)
- 1 Très discrète
- 2 Discrète
- 3 Modérée
- 4 Légèrement intense
- 5 Intense
- 6
- 7 Très intense
- 8
- 9 Très, très intense
- 10 Maximale

Heure

Fréquence cardiaque

SpO₂

Dyspnée (échelle de Borg)

Fatigue des membres inf. (échelle de Borg)

Arrêt pendant l'épreuve : NON OUI (combien :

Autres symptômes ? (douleur thoracique, douleurs articulaires, etc ...)

Nombre d'allers retours : 17 x 60 m

Distance finale parcourue en 6 minutes : 340 mètres

DEBUT

FIN

10 h 15

10 h 21

103 min

112 min

92%

78%

0

4,5

0

0

	Repos	SV 1	SV 2	Vo2 Max	Max Théo	SV1/Max	SV2/Max	Max/Théo
TRAVAIL								
Temps min	00:00	04:56		06:18				
Charge Watt		40			206			0,0%
ECHANGE GAZEUX								
VO2 sp ml/kg	7	15		16	39	88,7%		42,0%
VO2 L/min	0,44	0,98		1,10	2,62	88,7%		42,0%
VCO2 L/min	0,36	0,91		1,07		85,1%		
Q.R.	0,83	0,93		0,97		96,0%		
Met	1,9	4,2		4,7		88,7%		
VENTILATION								
V.E. L/min	16,4	38,2		52,5	130,0	72,8%		40,4%
Vt L	1,11	1,41		1,17		120,8%		
F.R. #/min	16,4	30,0		50,5		59,5%		
Rés Ven %	85	64		51		126,6%		
Eq O2	46	48		58		82,1%		
Eq CO2	55	51		60		85,5%		
Pif L/sec	1,0	2,8		4,4		63,6%		
Pef L/sec	0,8	1,7		2,4		69,5%		
Vri L								
Vre L								
v / Q								
PetO2 mm Hg	117	117		122		95,5%		
PetCO2 mm Hg	26	27		23		114,1%		
CARDIAQUE								
F.C. #/min	110	149		163	180	90,9%		90,6%
VO2/FC ml/#/min	4,0	6,6		6,7		97,6%		
TA Sys. mm Hg	130	184		185		99,7%		
TA Dia. mm Hg	80	109		118		92,4%		
HRR				80,78				
HEMATOSE								
pH	7,46	7,41		7,38		100,4%		
PaO2 mm Hg	59,0	52,3		48,0		109,1%		
PacO2 mm Hg	34,0	37,0		39,0		94,9%		
SaO2 %	93	86		80		107,5%		
Lactate mMole/L	1,02	1,65		2,07		79,9%		
PAO2 mm Hg	106,5	107,8		107,4		100,4%		
P(A-a)O2 mm Hg	47,5	55,5		59,4		93,4%		
P(a-ET)CO2 mm Hg	7,5	10,4		15,7		66,3%		
Vd/Vt	0,38	0,35		0,36		96,2%		
Vd/Vt réel mm Hg	0,50	0,53		0,59		88,6%		

FC[80-30]/VO2[80-30] : 50,23 #/L/min
 FC[80-30]/Charge[80-30] : 2,76 #/Watts
 FC[80-30]/VE[80-30] : 1,11 #/L/min
 VO2[100-0]/Charge[100-0] : 11,07 ml/min/Watts

VO2 max : 1,10 L/min 16 ml/kg P max : 60 Watt 0,9 Watt/kg
 FC max : 163 #/min FC max/max théorique : 91 %

Cas clinique 4 : Mr F. 38 ans

- Histiocytose X + HTAP « disproportionnée ? »
- Traitement spécifique par bosentan + O2 déambulation (+ arrêt tabac +++)
- Lente dégradation fonctionnelle sur la confrontation périodique des différents paramètres fonctionnels de suivi (spirométrie, TCO, EFX, TM6) pendant 18 mois
- Démarche en cours vis-à-vis d'une transplantation pulmonaire

Fallait-il traiter l'HTAP ?