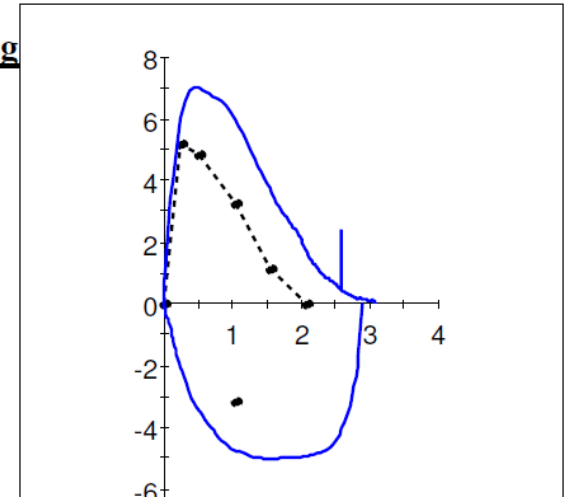


SPIROMETRIE



Quelques exemples

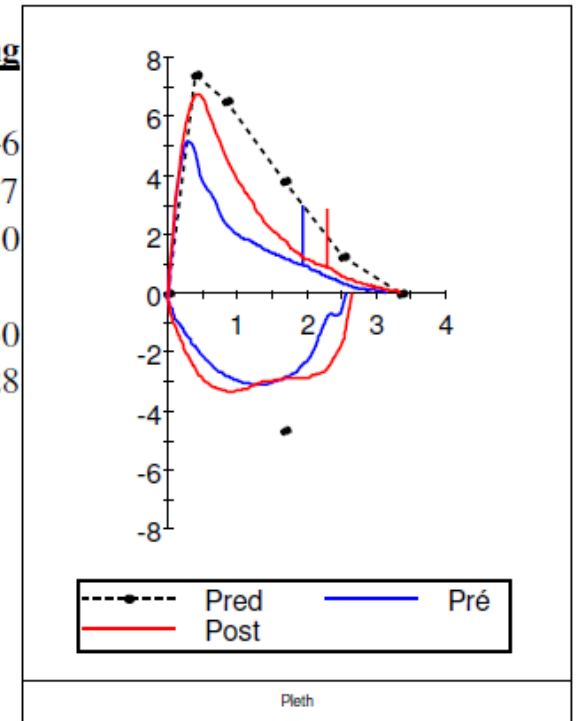
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>%Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.07	3.08	148			
VEMS (L)	1.72	2.59	150			
VEMS/CVF (%)	78	84	107			
VEMS/CVL (%)	0	83				
DEM25-75% (L/sec)	2.73	2.79	102			
DEP (L/sec)	5.19	6.96	134			
CODES FVL						



Information clinique: Femme 58 ans, BMI 24.5kg/m²

Quelques exemples

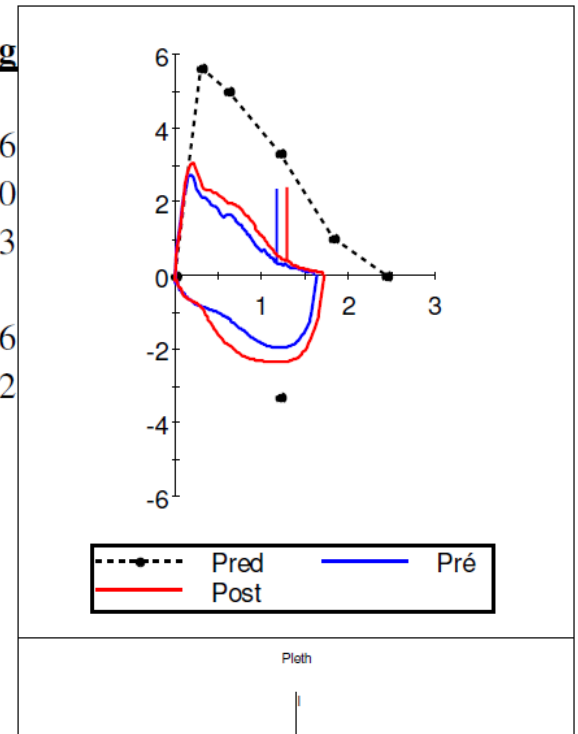
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	3.36	3.13	93	3.34	99	+6
VEMS (L)	2.66	1.96	73	2.32	87	+17
VEMS/CVF (%)	76	63	82	69	91	+10
VEMS/CVL (%)	0	68				
DEM25-75% (L/sec)	3.14	1.14	36	1.72	54	+50
DEP (L/sec)	7.40	5.37	72	6.90	93	+28
CODES FVL				R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	3.36	2.91	86			
CI (L)	2.59	2.85	110			



Information clinique: Homme 62 ans BMI 24kg/m²

Quelques exemples

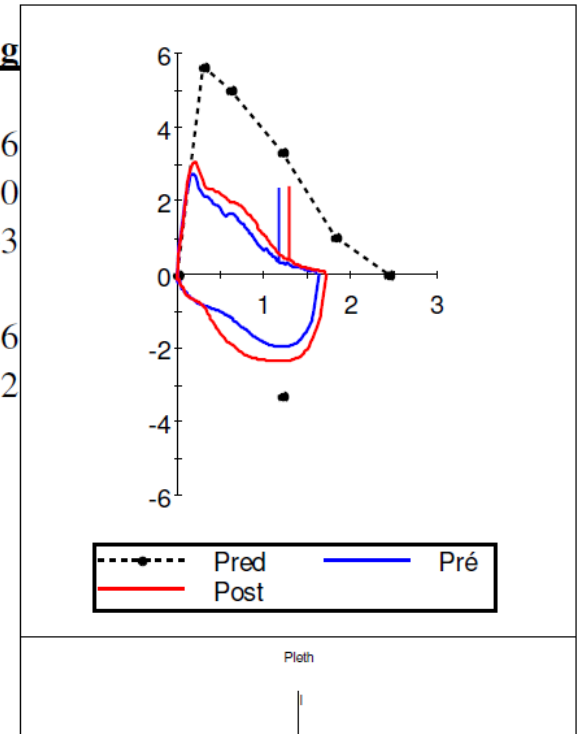
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>% Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>% Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.43	1.61	66	1.71	70	+6
VEMS (L)	2.01	1.18	58	1.30	64	+10
VEMS/CVF (%)	75	73	97	76	101	+3
VEMS/CVL (%)	0	62				
DEM25-75% (L/sec)	2.51	0.86	34	1.26	50	+46
DEP (L/sec)	5.65	2.70	47	3.04	53	+12
CODES FVL		R1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	2.43	1.91	78			
CI (L)	2.20	1.81	82			



Information clinique: Femme 71 ans, BMI 29kg/m²

Quelques exemples

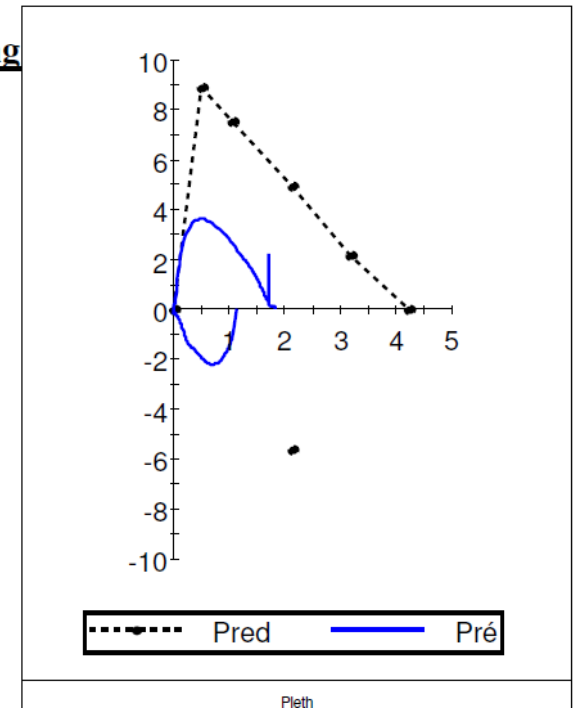
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.43	1.61	66	1.71	70	+6
VEMS (L)	2.01	1.18	58	1.30	64	+10
VEMS/CVF (%)	75	73	97	76	101	+3
VEMS/CVL (%)	0	62				
DEM25-75% (L/sec)	2.51	0.86	34	1.26	50	+46
DEP (L/sec)	5.65	2.70	47	3.04	53	+12
CODES FVL		R1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	2.43	1.91	78			
CI (L)	2.20	1.81	82			



Information clinique: Femme 71 ans, BMI 29kg/m²

Quelques exemples

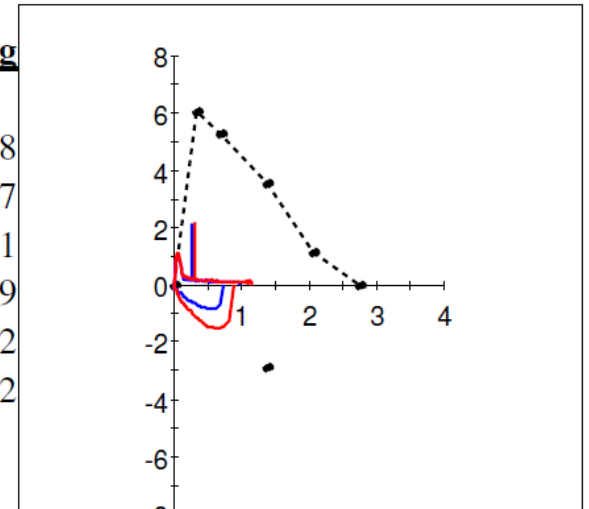
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	4.23	1.83	43			
VEMS (L)	3.66	1.74	47			
VEMS/CVF (%)	83	95	114			
VEMS/CVL (%)	0	99				
DEM25-75% (L/sec)	4.71	2.70	57			
DEP (L/sec)	8.89	3.83	43			
CODES FVL						
--VOLUMES ----						
CVL (L)	4.23	1.76	41			
CI (L)	2.83	1.31	46			



Information clinique: Homme 25 ans, BMI 20kg/m²

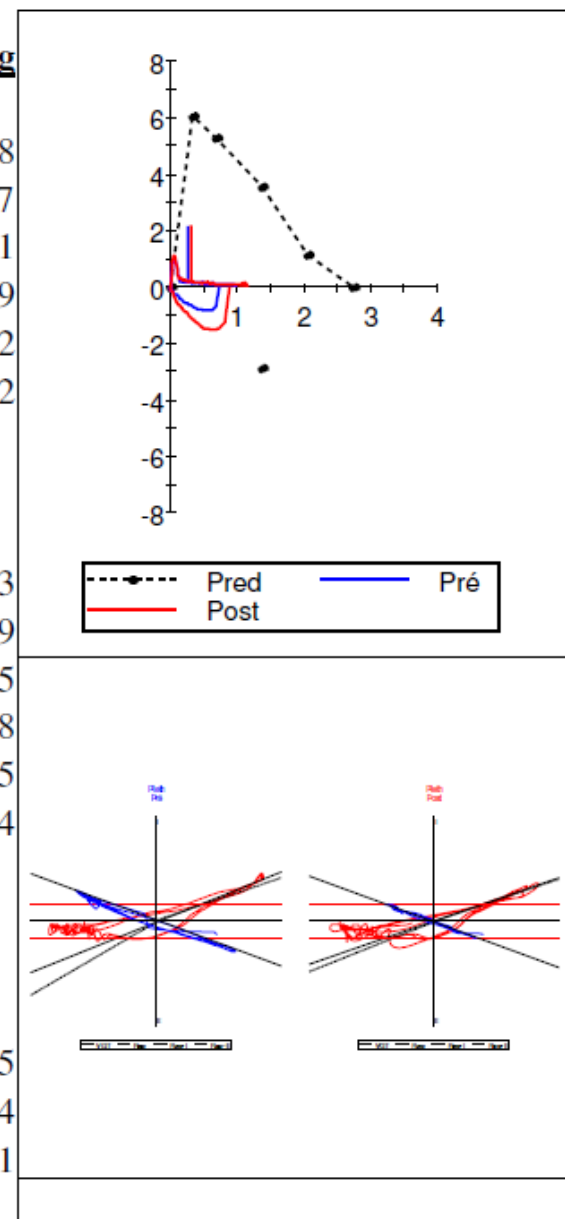
Quelques exemples

	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.75	0.97	35	1.15	41	+18
VEMS (L)	2.30	0.27	11	0.31	13	+17
VEMS/CVF (%)	76	28	36	27	35	-1
VEMS/CVL (%)	0	27		25		-9
DEM25-75% (L/sec)	2.66	0.11	4	0.14	5	+32
DEP (L/sec)	6.05	0.98	16	1.10	18	+12
CODES FVL		R1R2		R1R2		



Information clinique: Femme 69 ans, BMI 13.8kg/m²

	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS --						
CVF (L)	2.75	0.97	35	1.15	41	+18
VEMS (L)	2.30	0.27	11	0.31	13	+17
VEMS/CVF (%)	76	28	36	27	35	-1
VEMS/CVL (%)	0	27		25		-9
DEM25-75% (L/sec)	2.66	0.11	4	0.14	5	+32
DEP (L/sec)	6.05	0.98	16	1.10	18	+12
CODES FVL		R1R2		R1R2		
--VOLUMES --						
CPT (L)	5.30	6.74	127	6.53	123	-3
CVL (L)	2.75	0.97	35	1.26	45	+29
CI (L)	2.47	0.77	31	0.81	32	+5
VR (L)	2.15	5.77	268	5.28	245	-8
VR/CPT (%)	43	86	199	81	187	-5
CRF (L)	2.83	5.97	210	5.72	202	-4
CODES VGT		RF		RF		
--RESISTANCES						
Raw (kPa/L/s)	0.22	1.05	475	1.11	504	+5
sGaw (1/(kPa*s))	1.04	0.16	15	0.15	14	-4
Vpant (L)		6.02		5.94		-1



Qu'est-ce une spirométrie ?

Exploration élémentaire des fonctions pulmonaires en mesurant des volumes pulmonaire ou des débits ventilatoires

→Expiration maximale dans un embout buccal relié à un spiromètre portable.

→Résultat et courbe en temps réel

Indications à la Spirométrie

- Investigation dans le cadre de symptôme respiratoire spécifique ou de signe clinique suggestif (clubbing, sibilances)
- Diagnostic de pathologie respiratoire (asthme, BPCO) et valeur pronostique
- Bilan pré-opératoire (évaluation du risque)
- Suivi de pneumopathie chronique (réponse au traitement, évolution maladie)
- Evaluation de l'effet de l'exposition environnementale, drogue ou professionnelle
- Dépistage (?)

Contre-indications à la Spirométrie

- Hémoptysie
- Pneumothorax
- Infarctus du myocarde récent (<1 mois)
- Anévrisme thoracique, cérébral ou abdominal
- Chirurgie récente ophtalmologique, abdominale ou thoracique

Etapes de la Spirométrie

- La manœuvre
- Les paramètres mesurés
- Le contrôle de qualité (acceptabilité et reproduction)
- Les définitions du syndrome obstructif et leurs implications
- Les syndromes restrictifs
- Les apports spécifiques de la courbe débit volume

La manœuvre expiratoire forcée

Tableau 6. Etapes techniques de la spirométrie

Patient en position assise ou debout (même position pendant la mesure et à chaque mesure). Documenter la position choisie (reproductibilité)

Capacité vitale forcée (CVF)

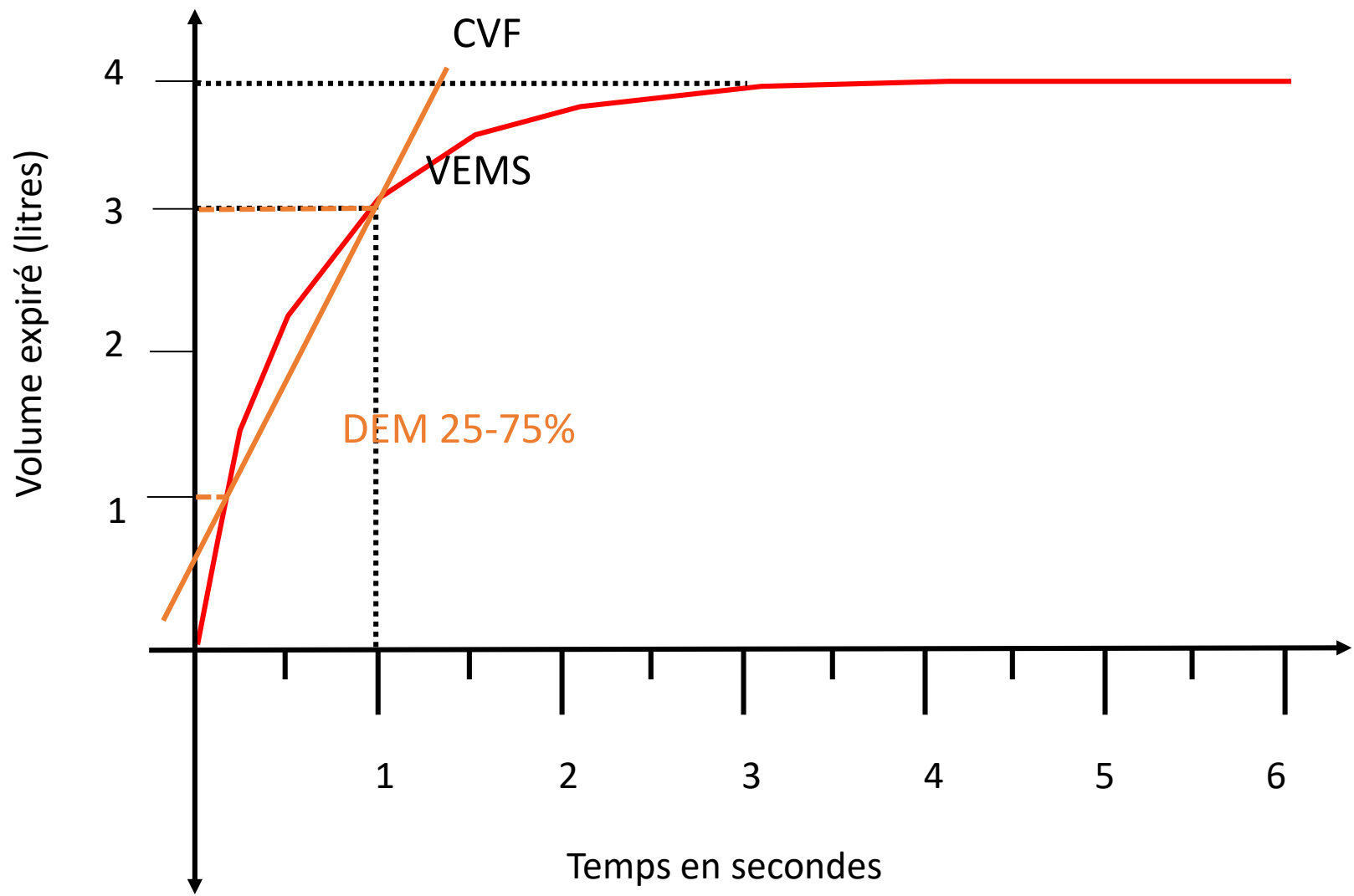
1. Inspiration maximale sans avoir l'embout en bouche (pour diminuer le risque de contamination croisée)
2. Expiration dans le spiromètre:
 - bouche étanche autour de l'embout (éviter les fuites)
 - sans l'obstruer par la langue
 - expiration d'emblée maximale, le plus fort et le plus longtemps possible
3. Inspiration profonde, l'embout toujours en bouche

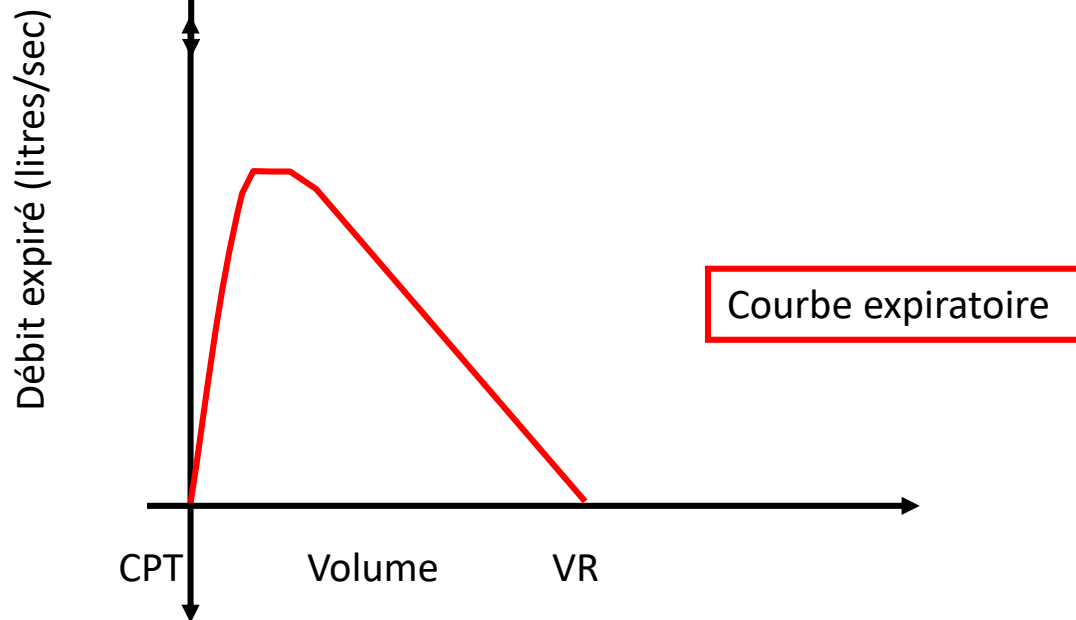
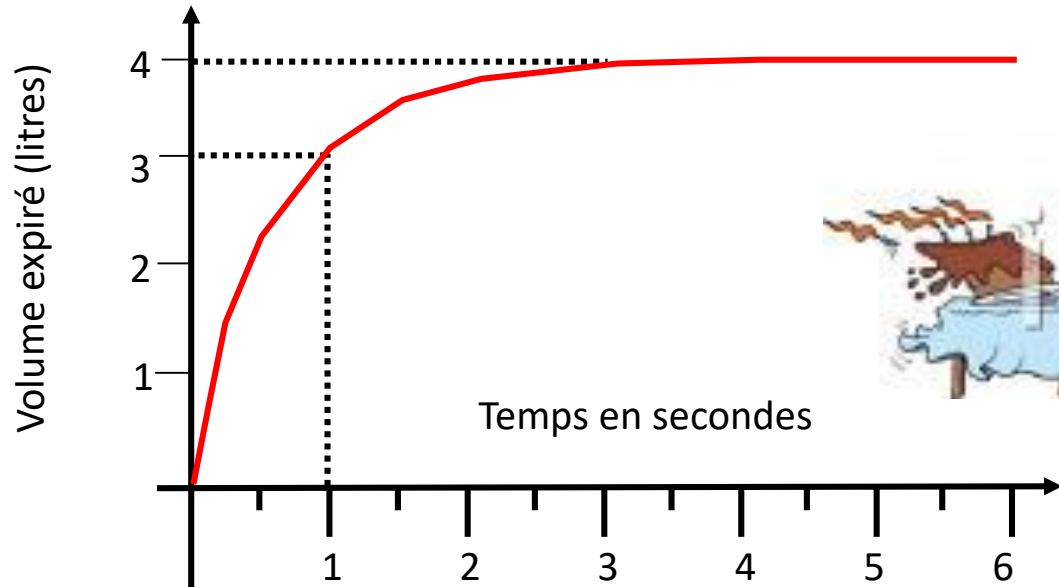
- <http://revue.medhyg.ch/print.php3?sid=34349>

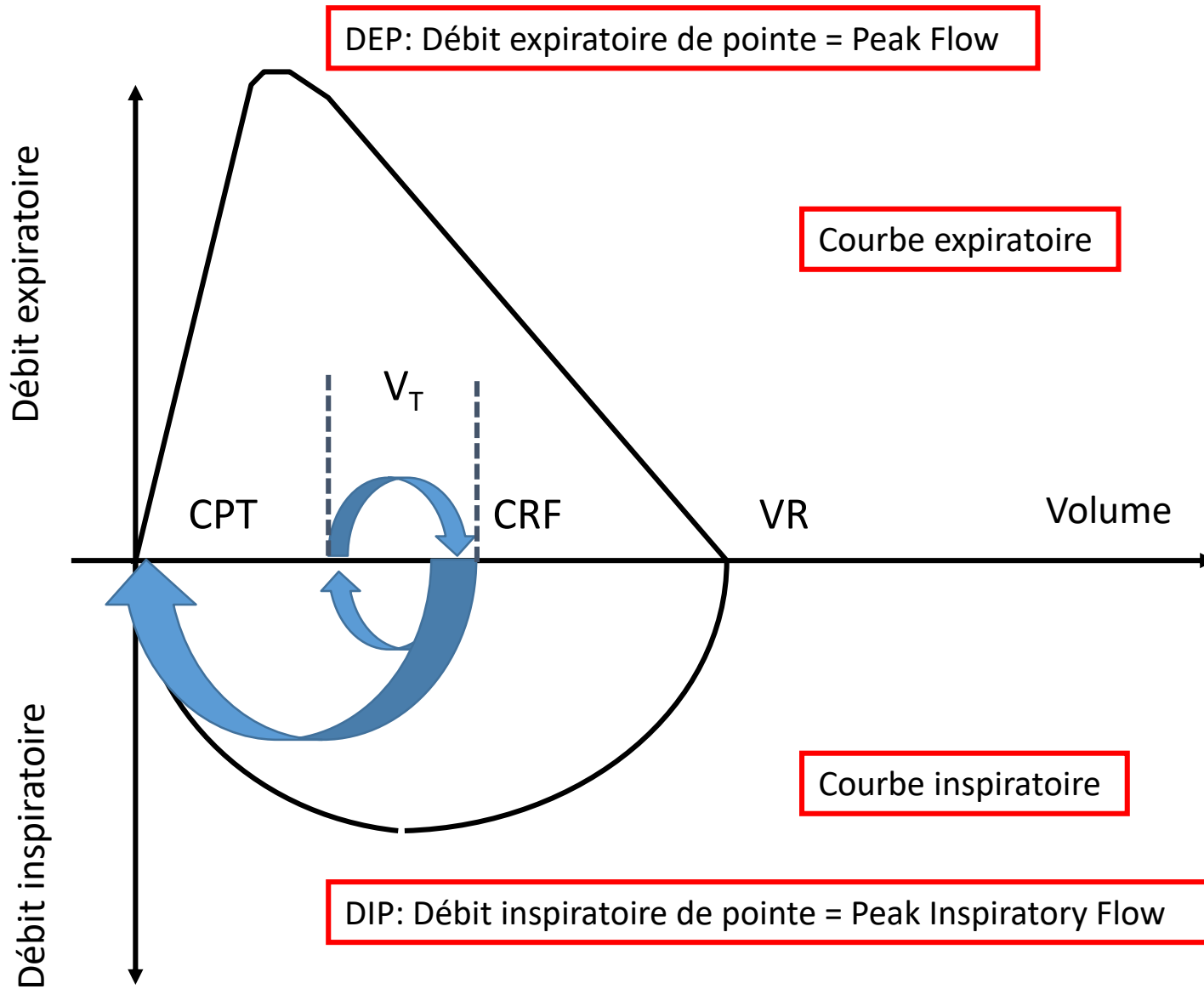
Les paramètres mesurés

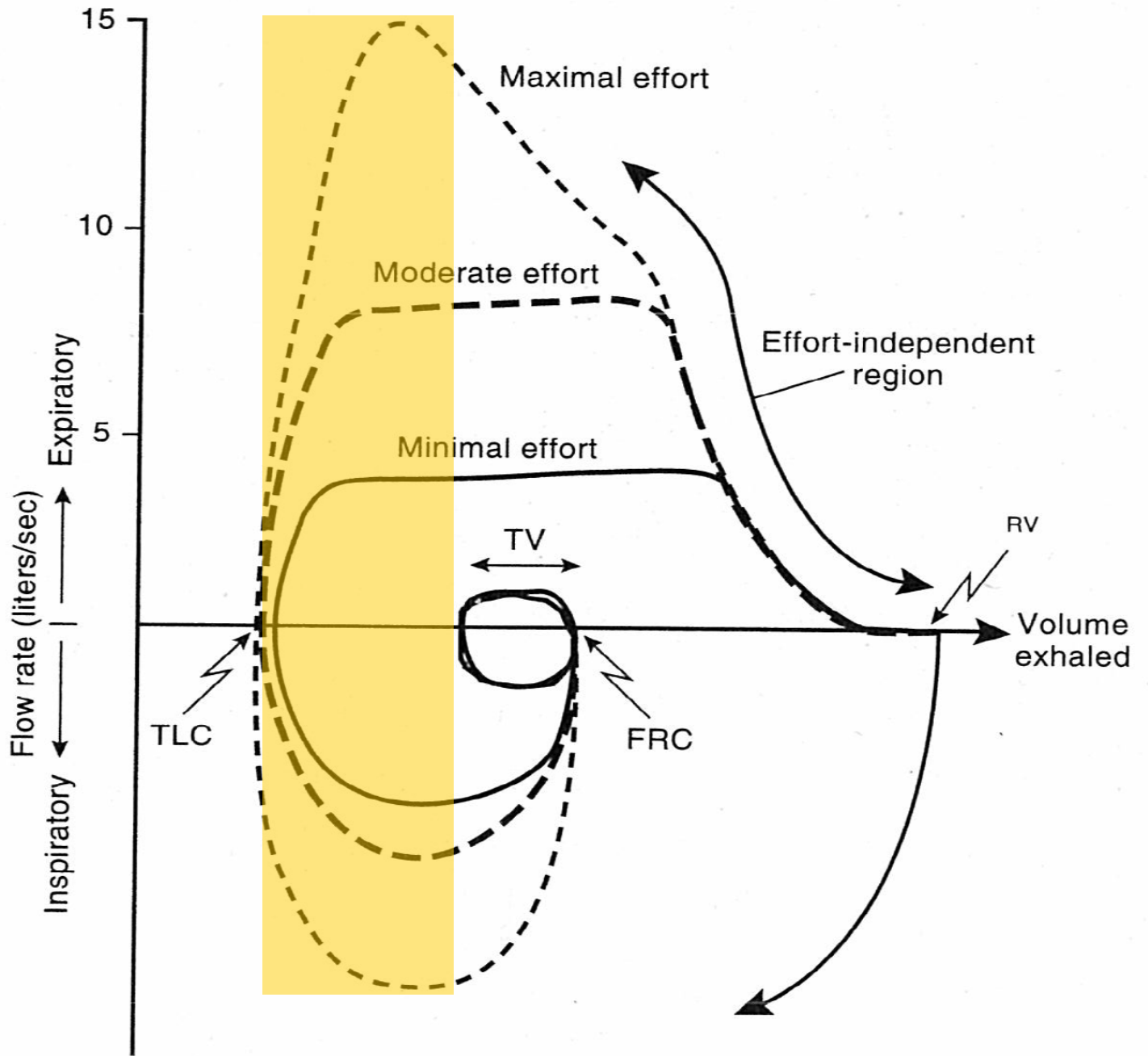
Tableau 4. Abréviations françaises avec leurs équivalents anglo-saxons des volumes et débits mesurés par un spiromètre

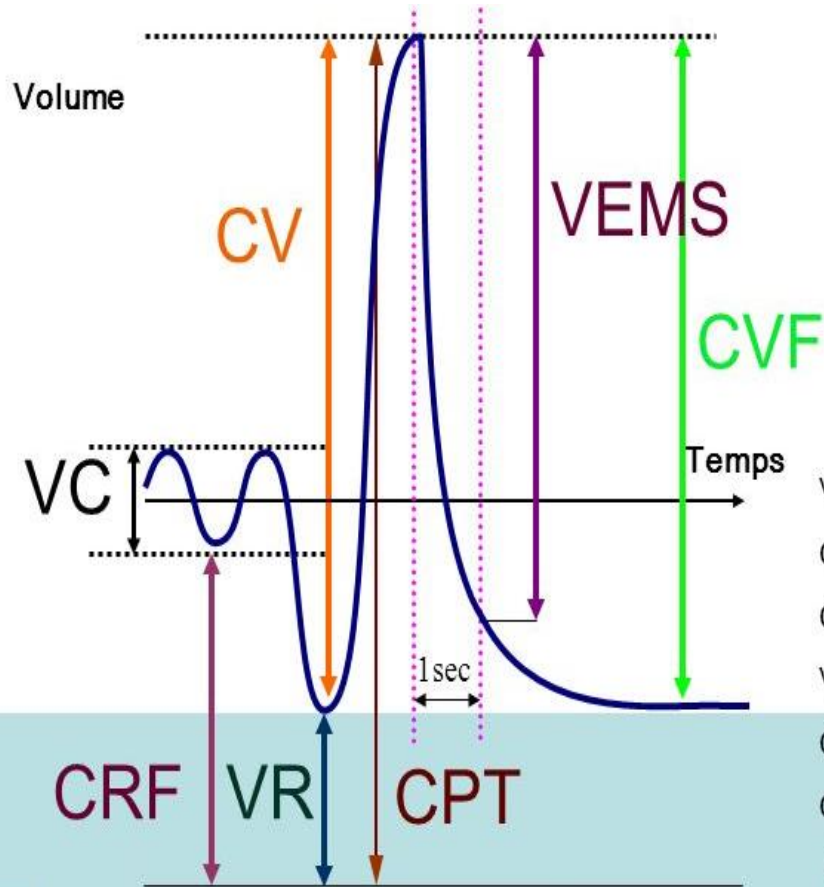
- CVF Capacité vitale forcée
FVC *Forced vital capacity*
- VEMS Volume expiratoire maximum seconde
FEV₁ *Forced expiratory volume in one second*
- Rapport de Tiffeneau (%) = $VEMS/CVF \times 100$
FEV₁/FVC
- DEP Débit expiratoire de pointe
PEF *Peak expiratory flow (Peak Flow)*
- DEM 25-75 Débit expiratoire moyen entre 25 et 75% de la CVF
FEF₂₅₋₇₅ *Mean forced expiratory flow between 25% and 75% of FVC*











- VC : volume courant
- CV : capacité vitale
- CVF : capacité vitale forcée
- VEMS : volume expiré sur 1 sec
- CPT : capacité pulmonaire totale
- CRF : capacité résiduelle fonctionnelle
- VR : volume résiduel

Mesurable uniquement par pléthysmographie

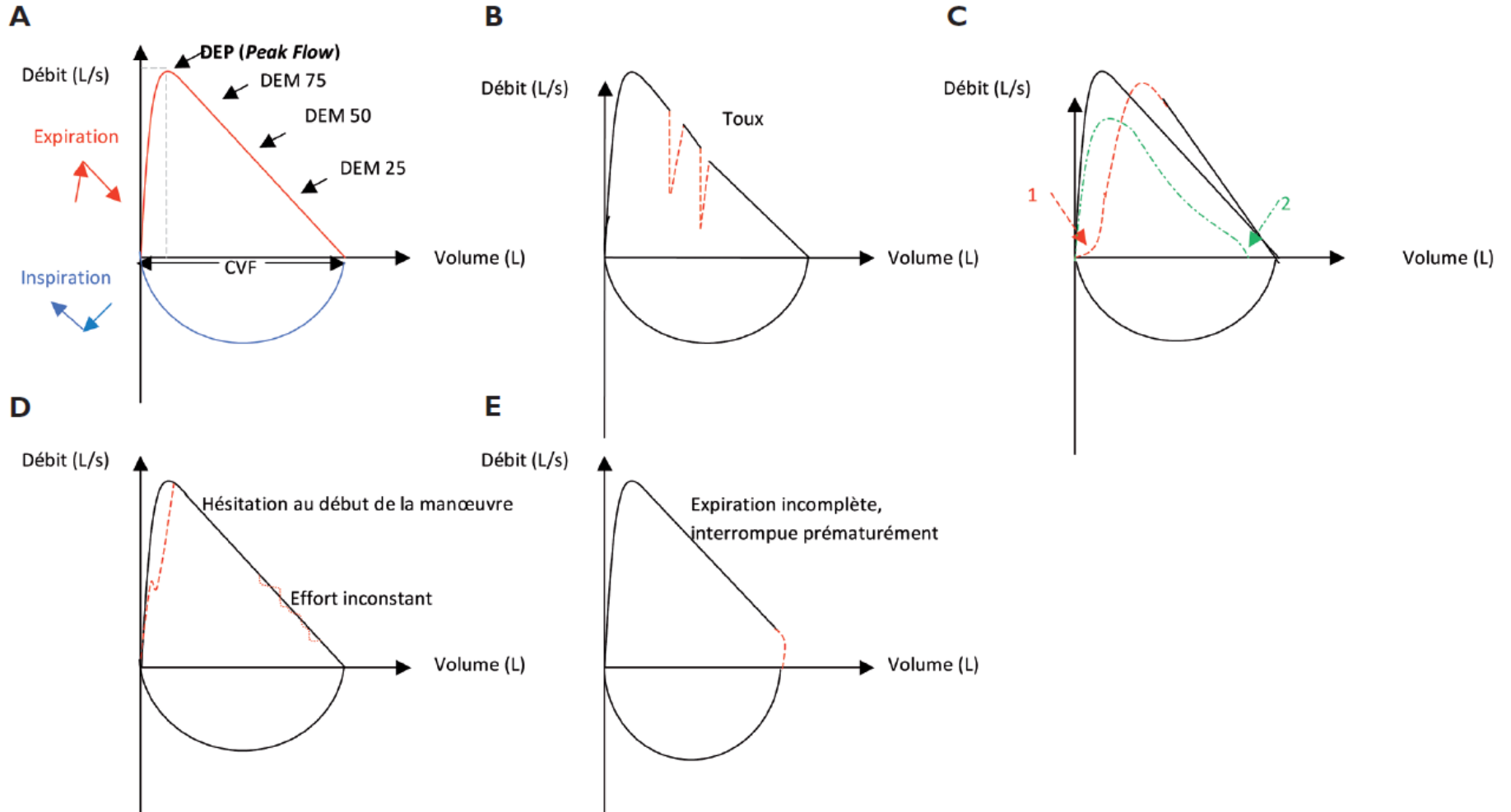
Le contrôle de qualité

Tableau 7. Critères d'évaluation de la fiabilité de la manœuvre

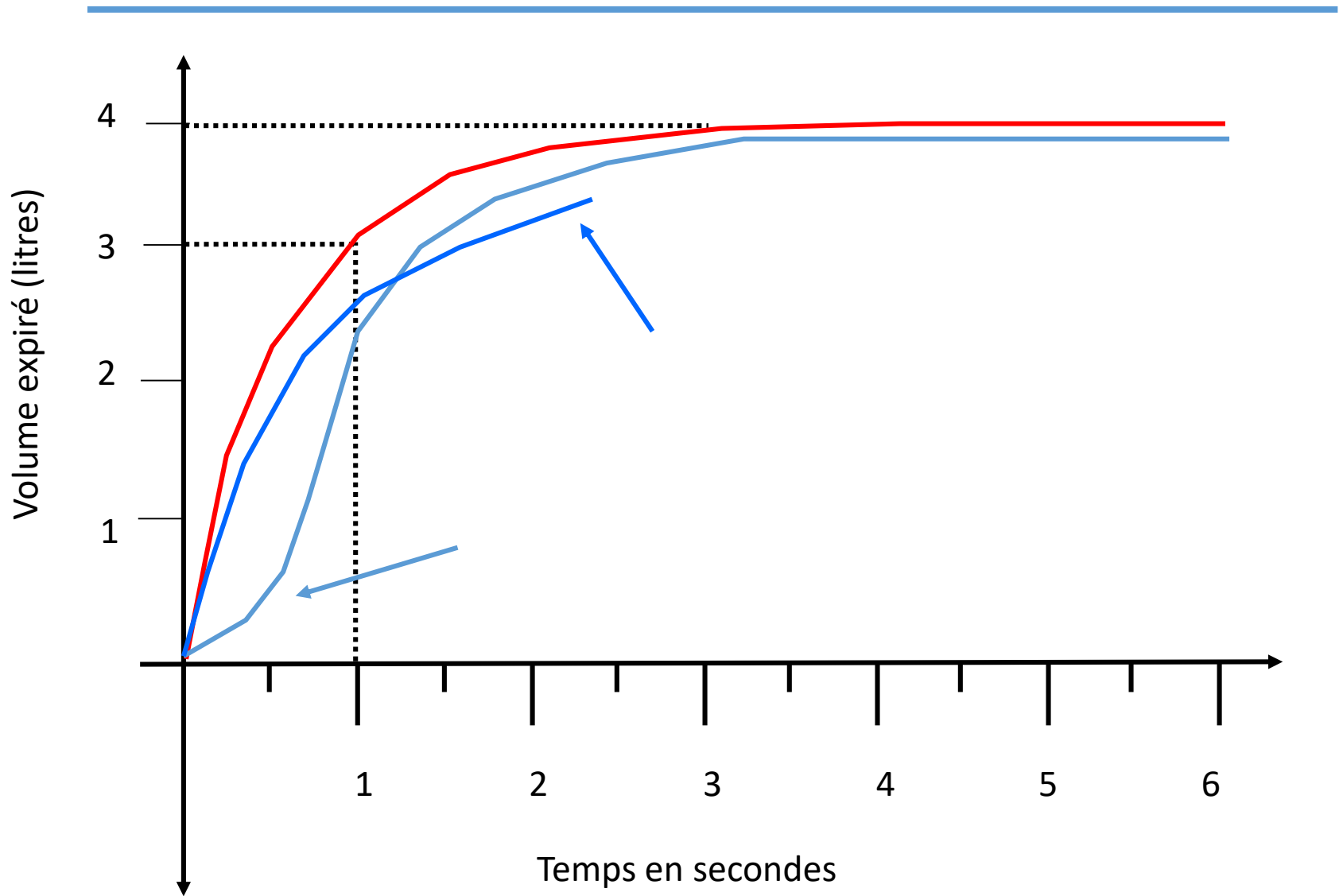
VEMS: volume expiratoire maximum seconde; CVF: capacité vitale forcée; DEP: débit expiratoire de pointe.

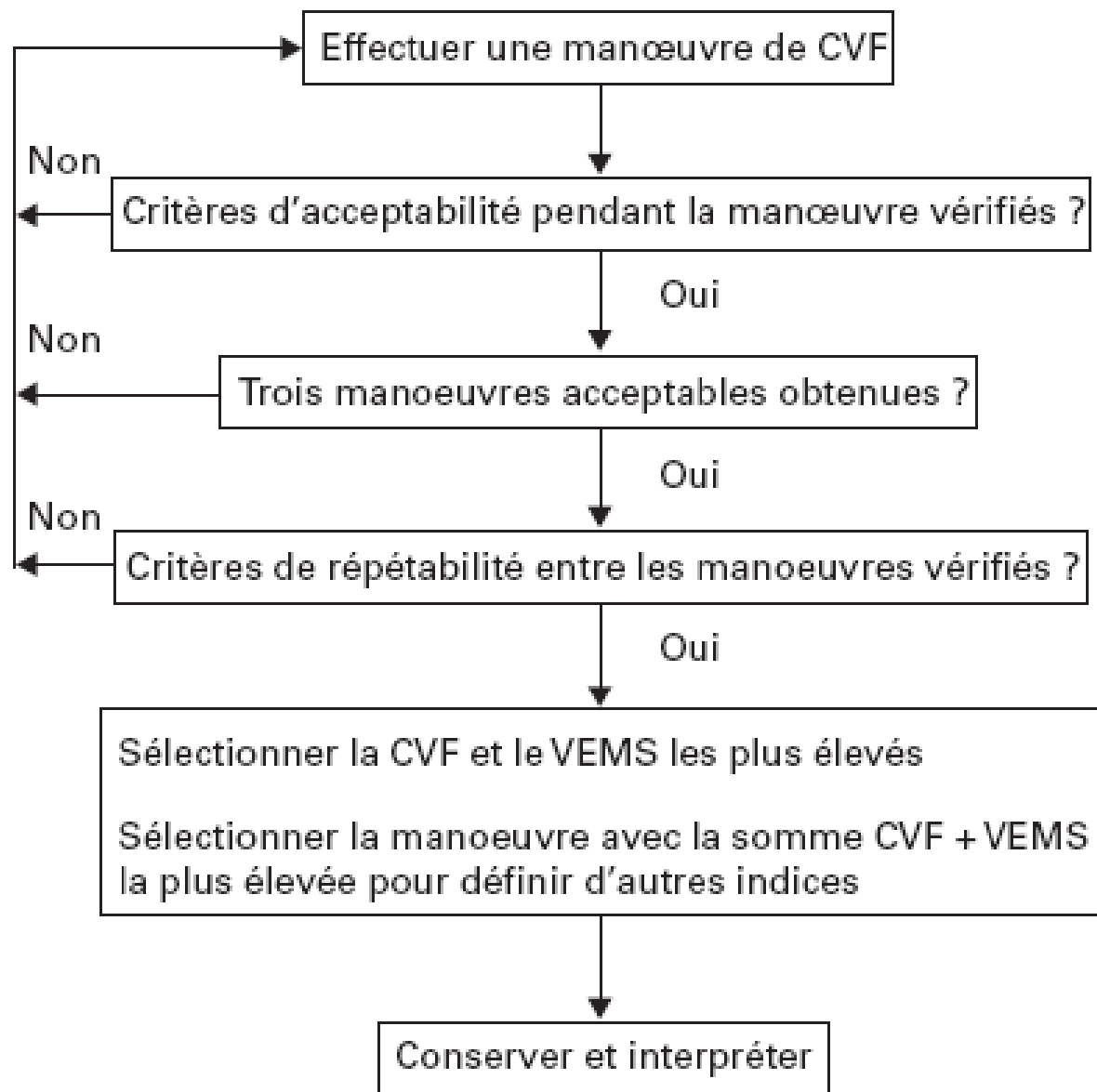
- L'effort fourni par le patient est maximal
- L'effort fourni est reproductible trois fois
- Différence $< 0,15$ l (150 ml) entre les deux plus grands VEMS, idem pour la CVF
- Courbe volume-temps qui finit en plateau (figure 2a)
- Durée expiratoire d'au moins 6 secondes (chez l'adulte) (figures 2a, 2b)
- Forme du DEP «raide et pointue» (figures 3a, 3c)
- Absence d'artéfacts sur la courbe tels qu'efforts de toux, hésitation, etc. (figure 3a, b, c, d, e)

Spirométrie: courbe normale et courbes inacceptables



Spirométrie: courbe normale et courbes inacceptables





Syndrome obstructif: critères GOLD

Tableau 8. Critères GOLD et ATS/ERS

VEMS: volume expiratoire maximum seconde; CVF: capacité vitale forcée.

GOLD:

VEMS/CVF (Tiffeneau) < 70 % (valeur absolue)

Sévérité du syndrome

obstructif (GOLD):	léger	VEMS > 80% du prédit
	moyen	VEMS 50-80% du prédit
	sévère	VEMS 30-50% du prédit
	très sévère	VEMS < 30% du prédit

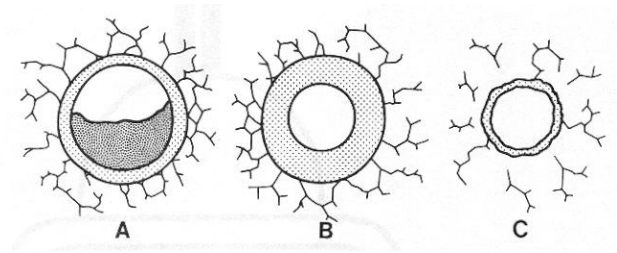
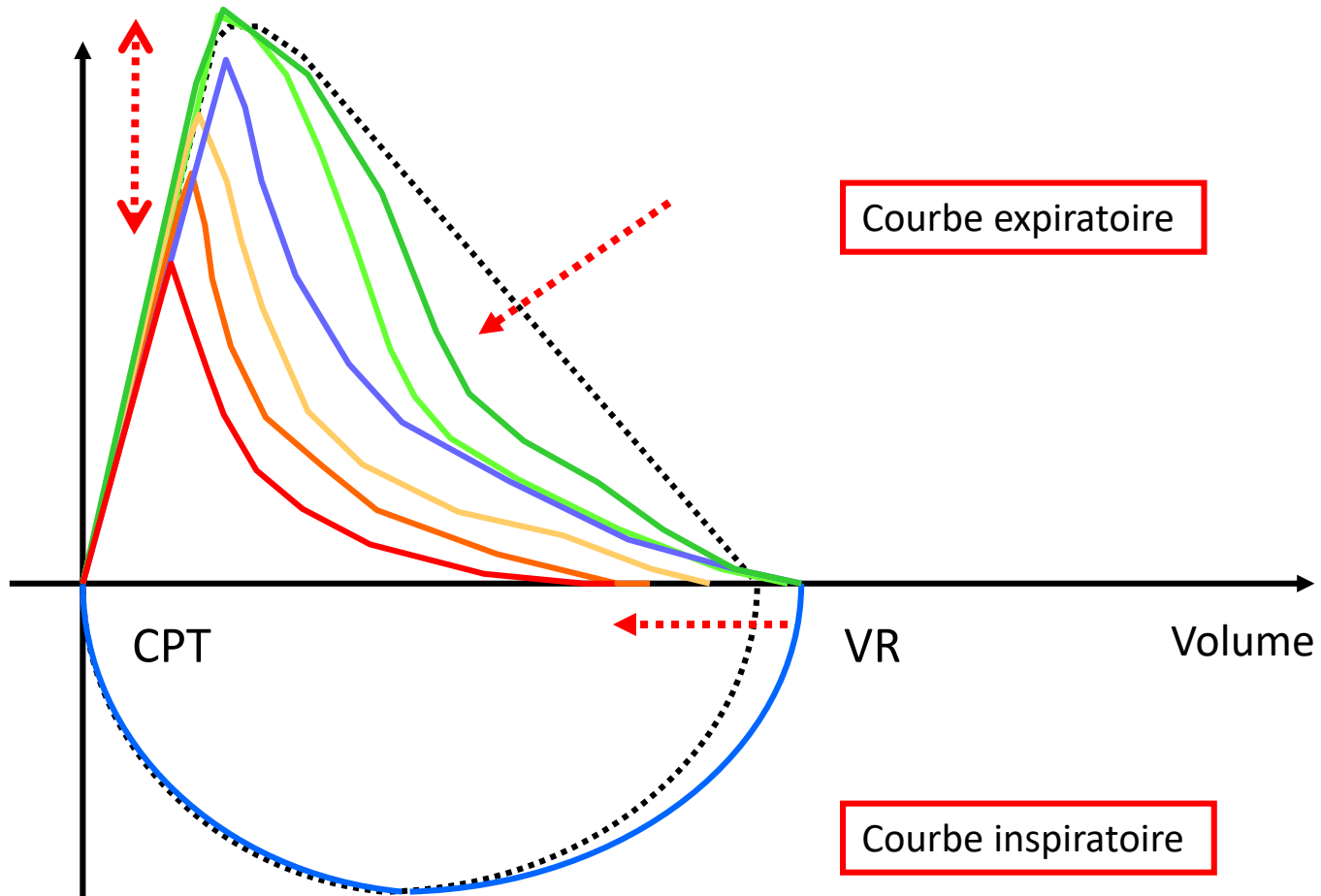
Syndrome obstructif: critères ATS/ERS

Critères ATS/ERS:

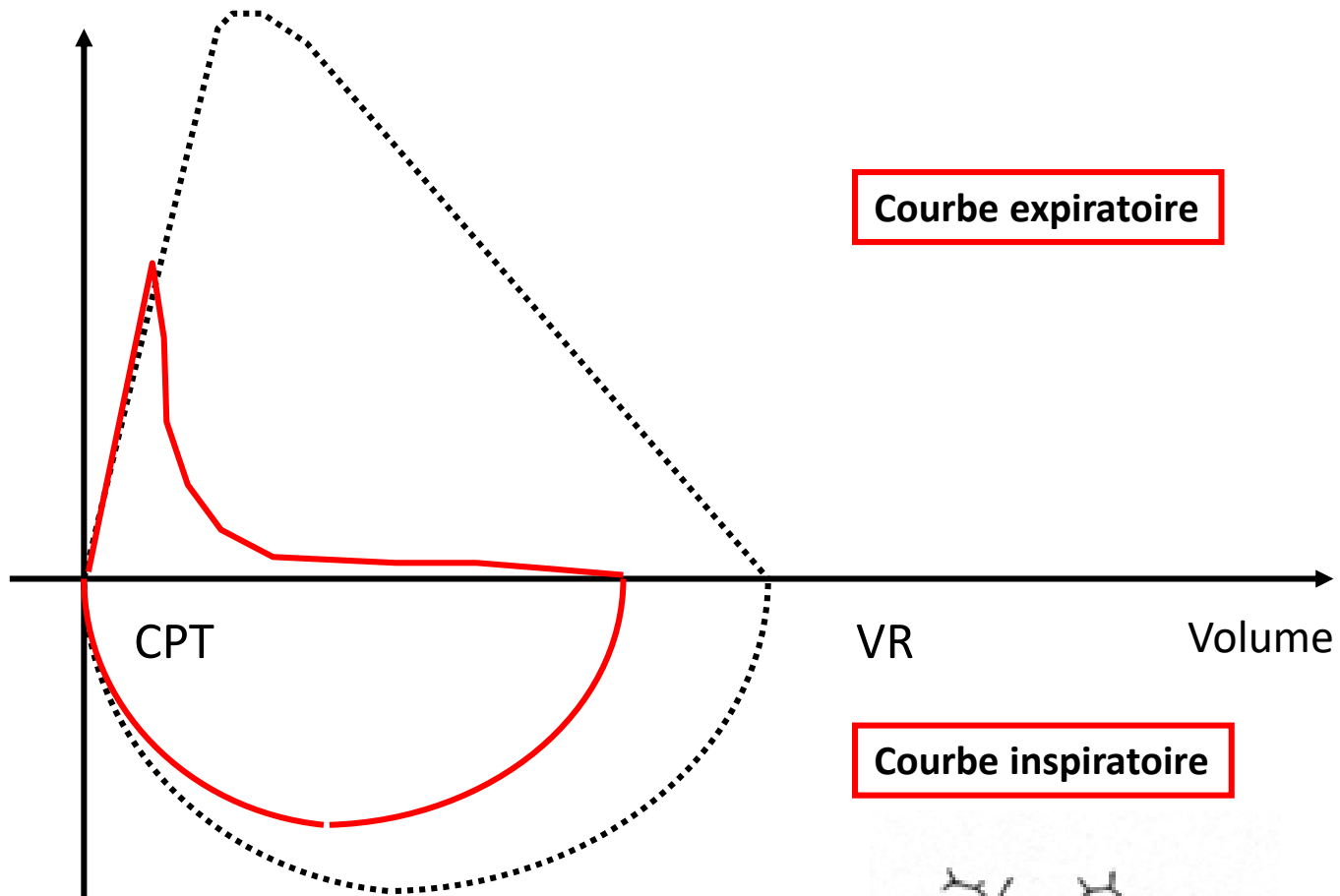
- $VEMS/CVF < 88\%$ du prédit
- $VEMS/CVL < 86\%$ du prédit (F) ou $< 85\%$ du prédit (H)

La sévérité est gradée comme les critères GOLD

Syndrome obstructif: progression en f(tps)

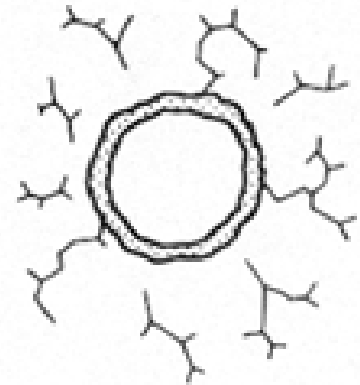


Courbe très évocatrice d'un emphysème sévère



Courbe inspiratoire

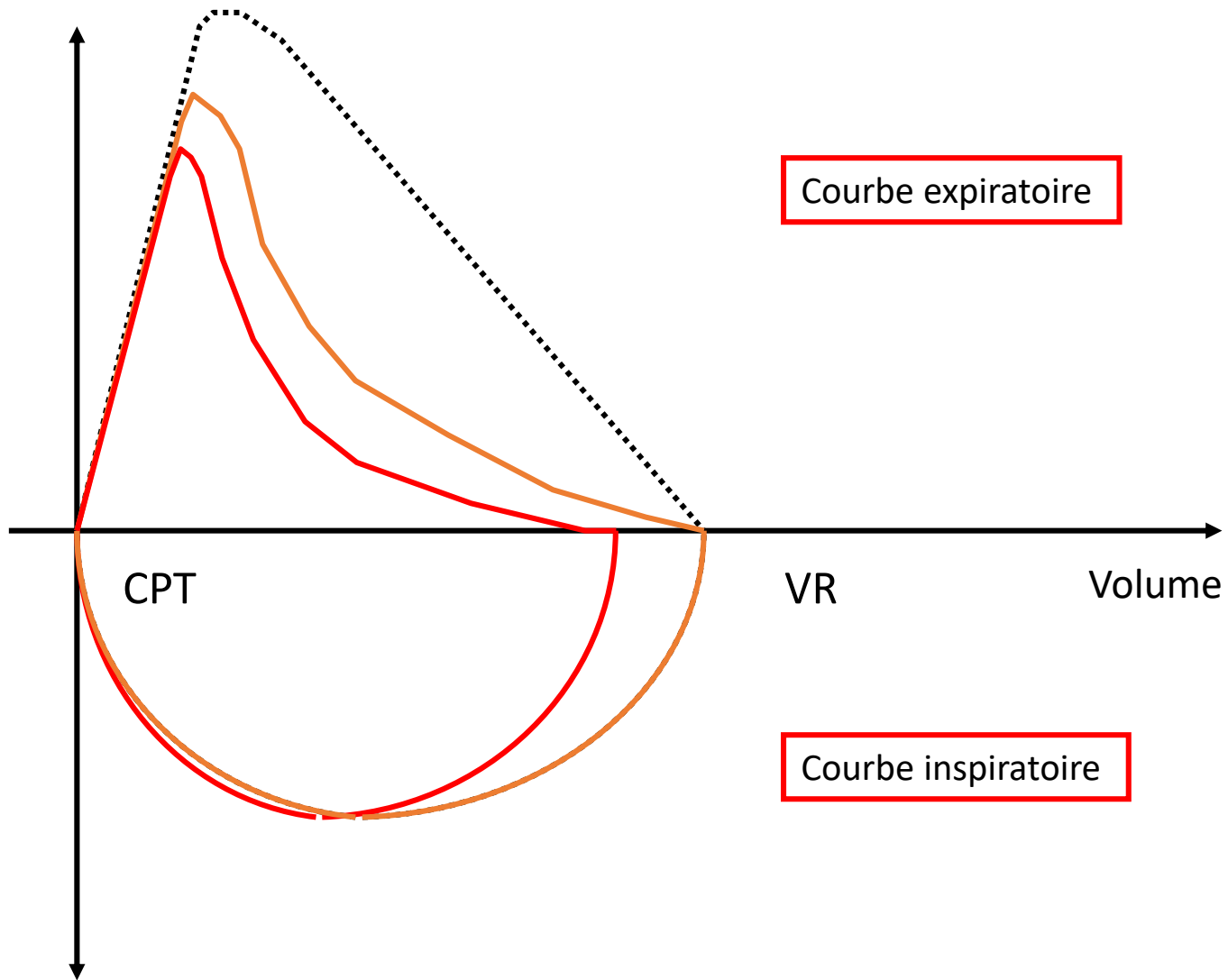
Courbe expiratoire



Syndrome obstructif: réversibilité

- Réversibilité significative: Δ VEMS ou CV > 12% et > 200 ml
- Réversibilité forte (type asthme): Δ VEMS > 15% du VEMS prédit

Spirométrie: syndrome obstructif et réversibilité partielle



Détermination de la capacité vitale lente: intérêt

- Lors de syndrome obstructifs (BPCO, asthme), un piégeage peut se produire lors de la manœuvre expiratoire forcée: on parle de piégeage dynamique (ou « air-trapping dynamique »). La CVL est alors supérieure à la CVF (Delta >10%)
- Chez le sujet normal et lors d'affections restrictives: $CVF=CVL$

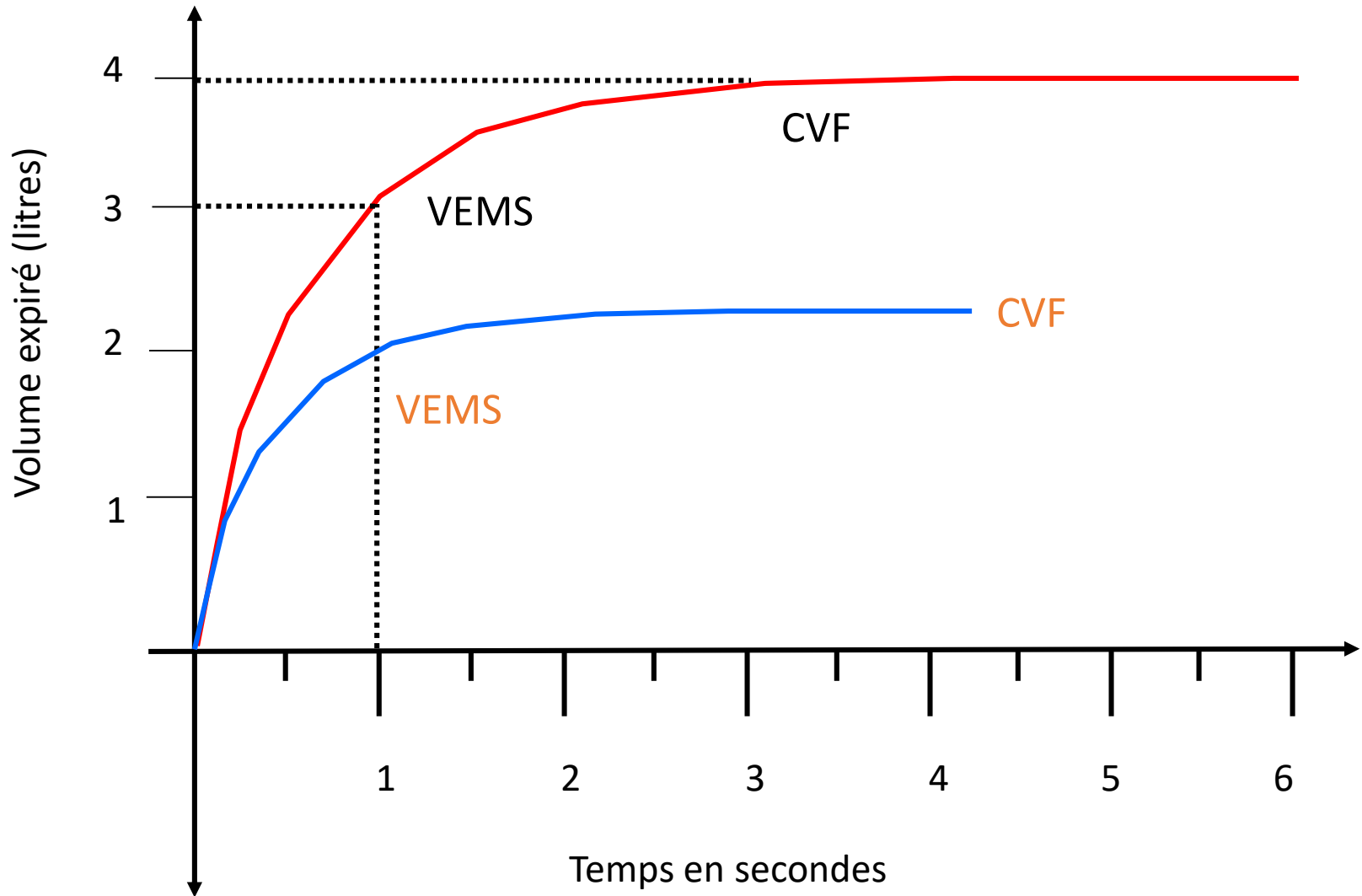
Syndrome restrictif

- Au sens strict, défini par la diminution de la capacité pulmonaire totale (nécessite un pléthysmographe ou une mesure par dilution):

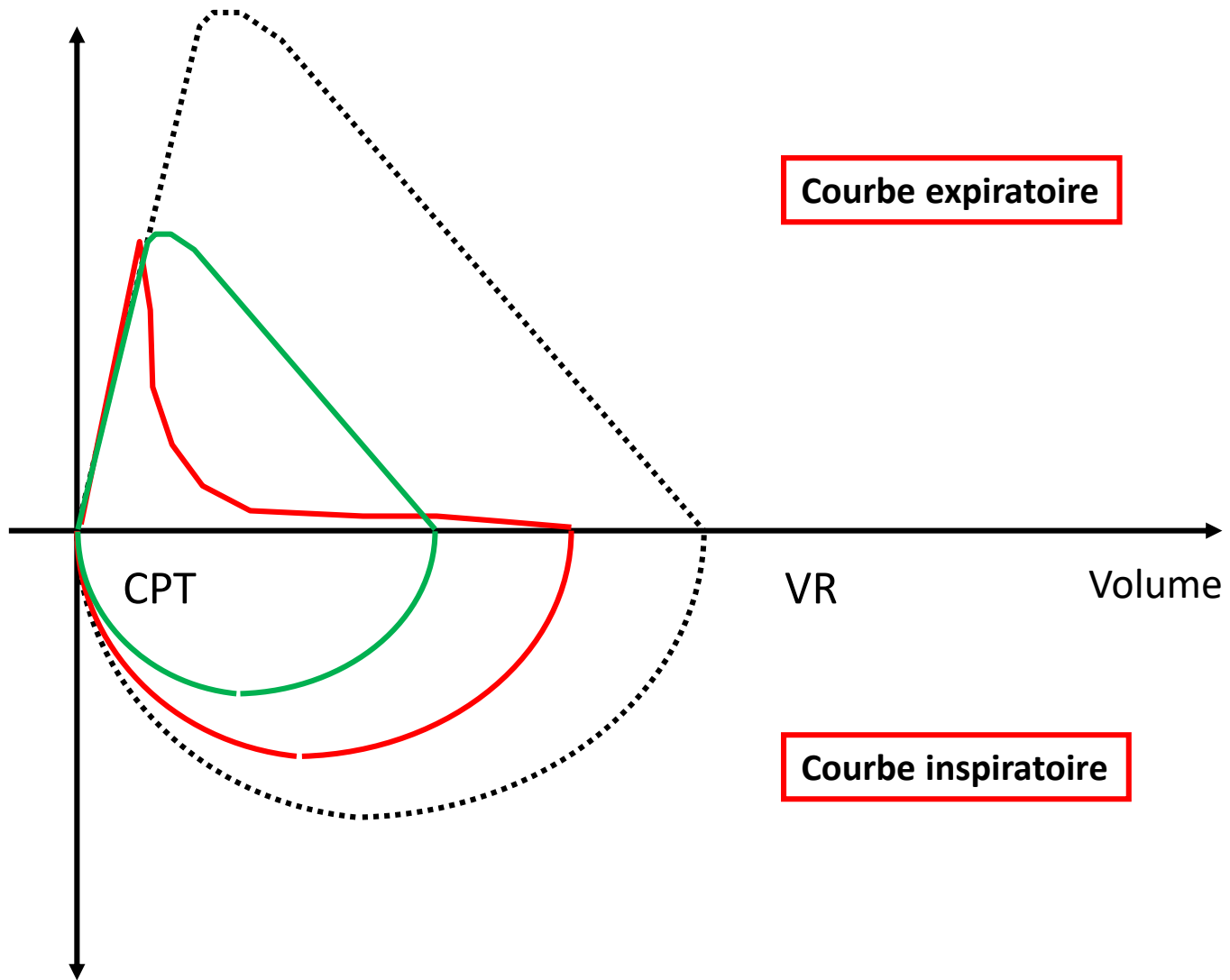
CPT < 80% du prédit (F) et CPT < 83% (H)^{1,2}

- Facteur de correction: population noire africaine, Pakistanais, Polynésiens, Indiens : ≈ 0.9 de la valeur prédite (+ basses que caucasiens)
- Syndrome restrictif peut être *suggéré* par la diminution harmonieuse de la CVF et du VEMS
- Rapport VEMS/CVF augmenté (« mécanique super-normale ») suggère diminution de la compliance du système respiratoire (par ex: fibrose pulmonaire)

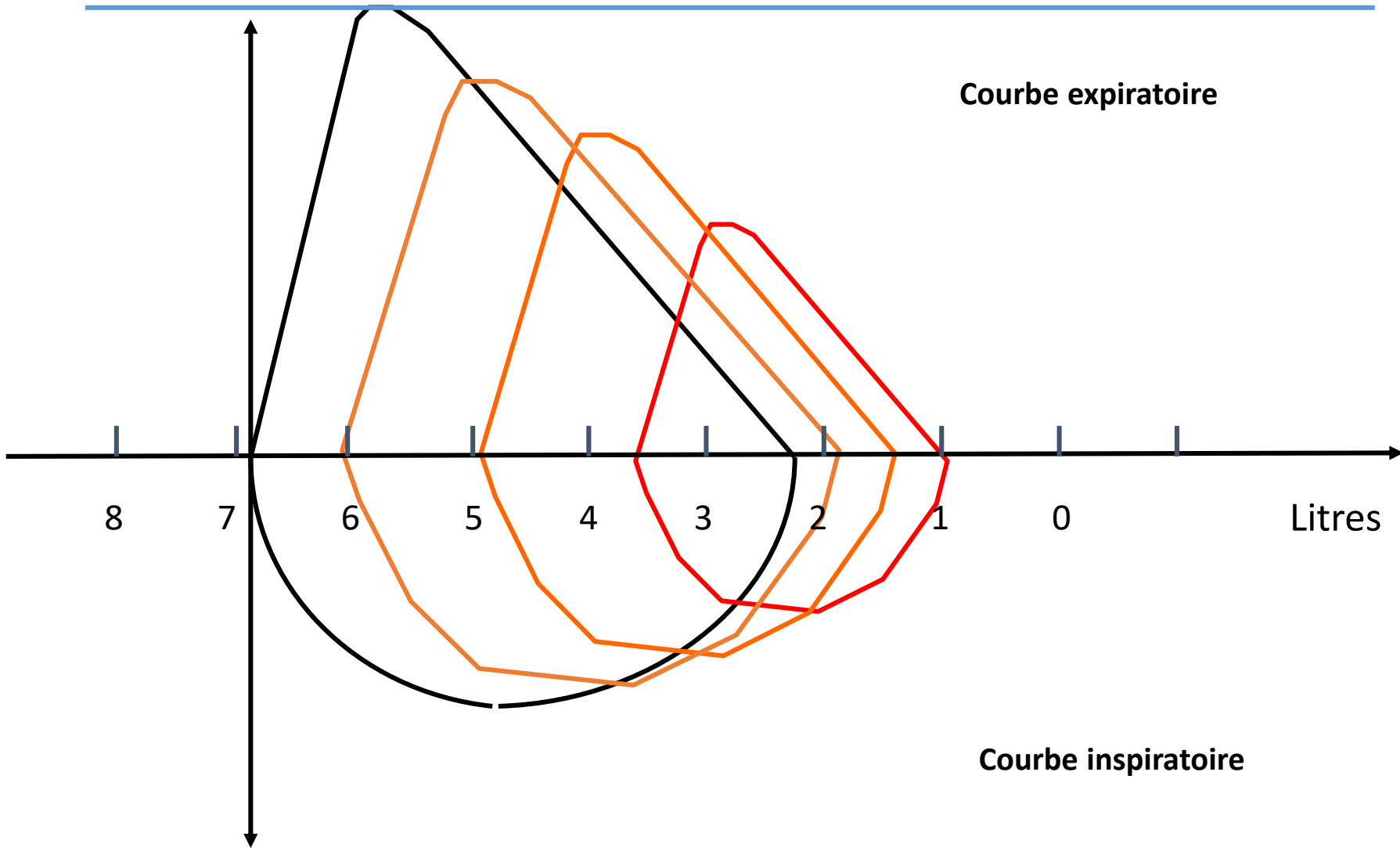
Spirométrie: courbe normale et syndrome restrictif



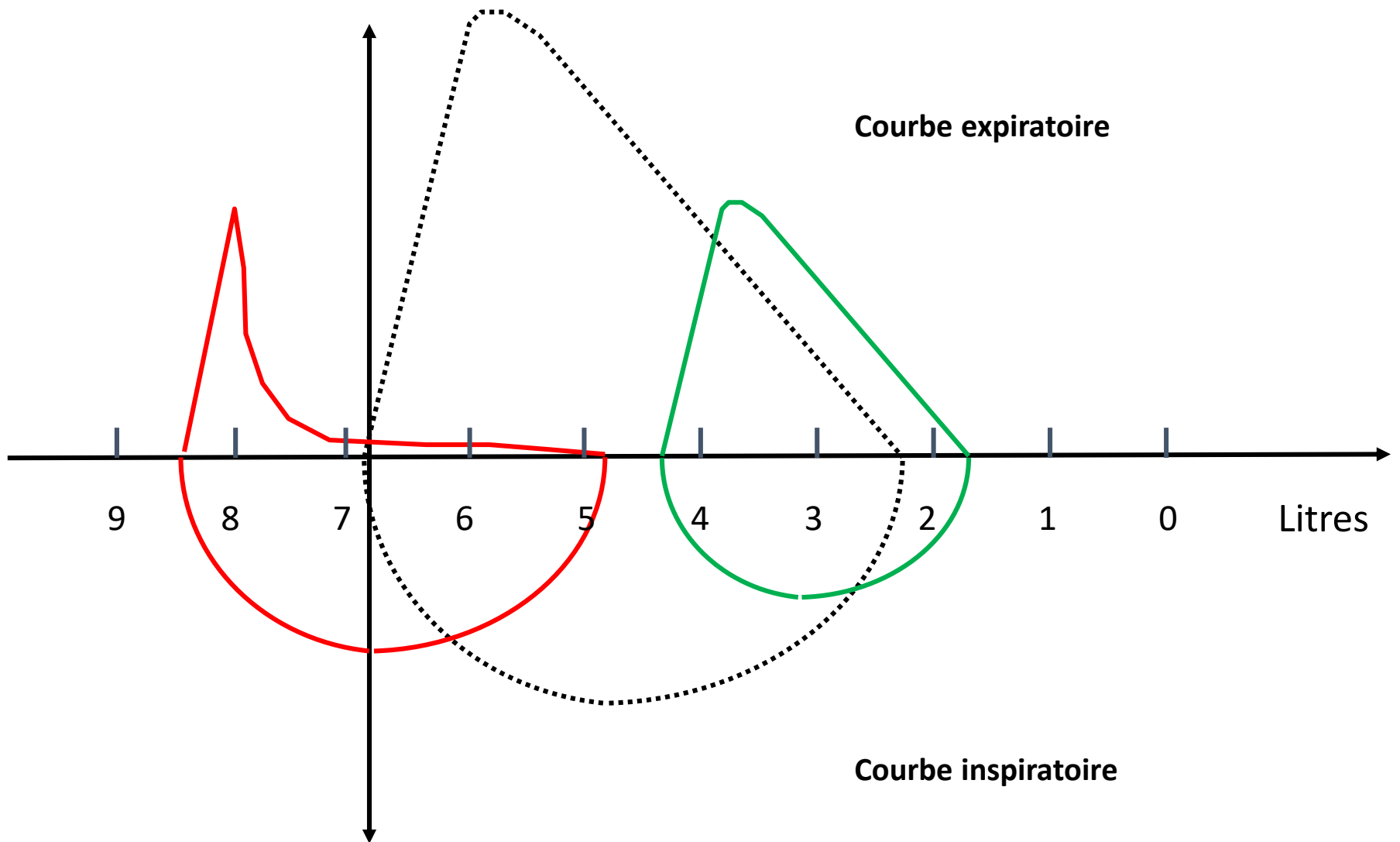
Syndrome obstructif et syndrome restrictif: aspect de la courbe Q/V



Syndrome restrictif: « modèle réduit » de la courbe normale: courbe «ancrée»



Syndrome obstructif et syndrome restrictif: aspect de la courbe Q/V: Courbe «ancrée»



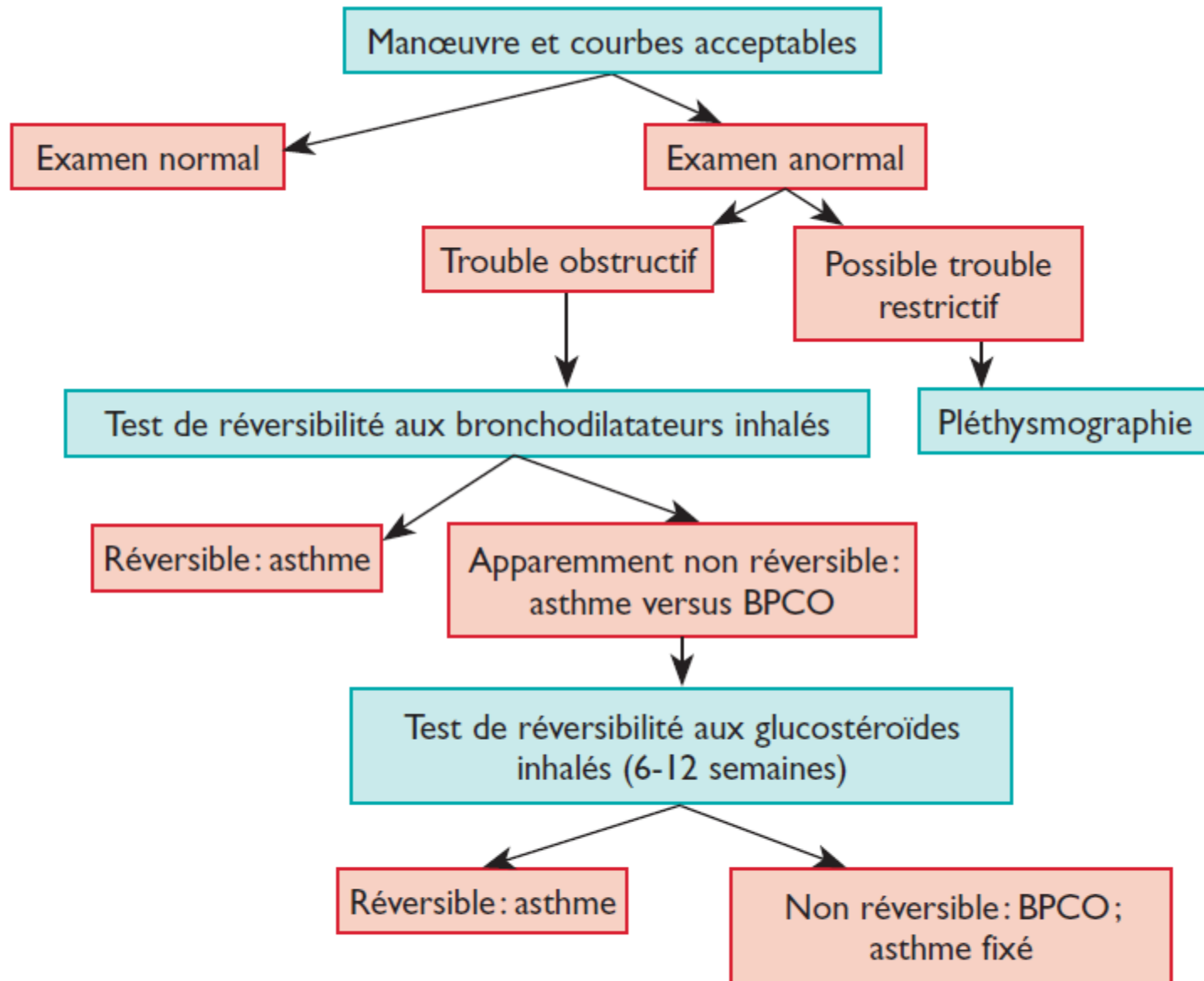
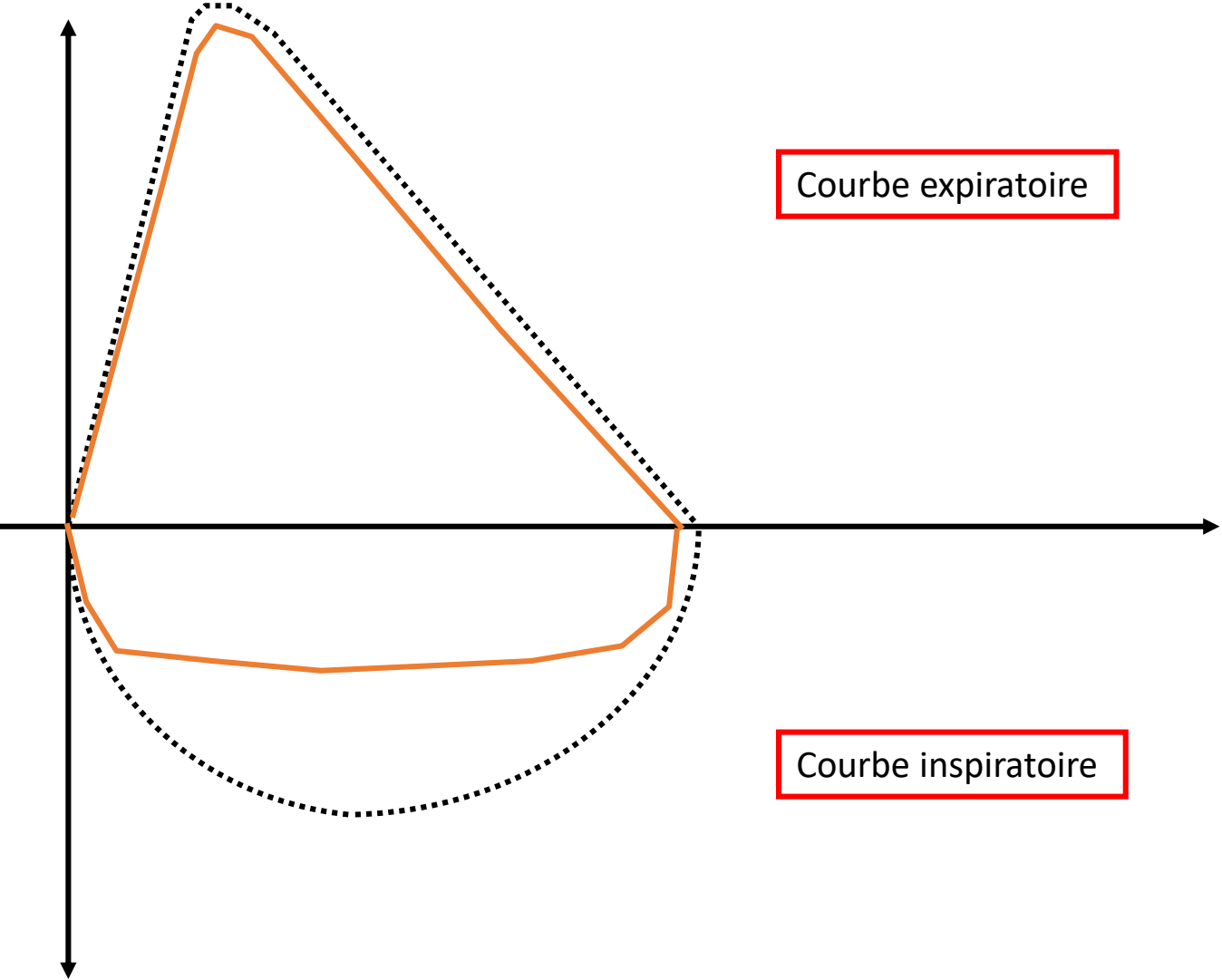


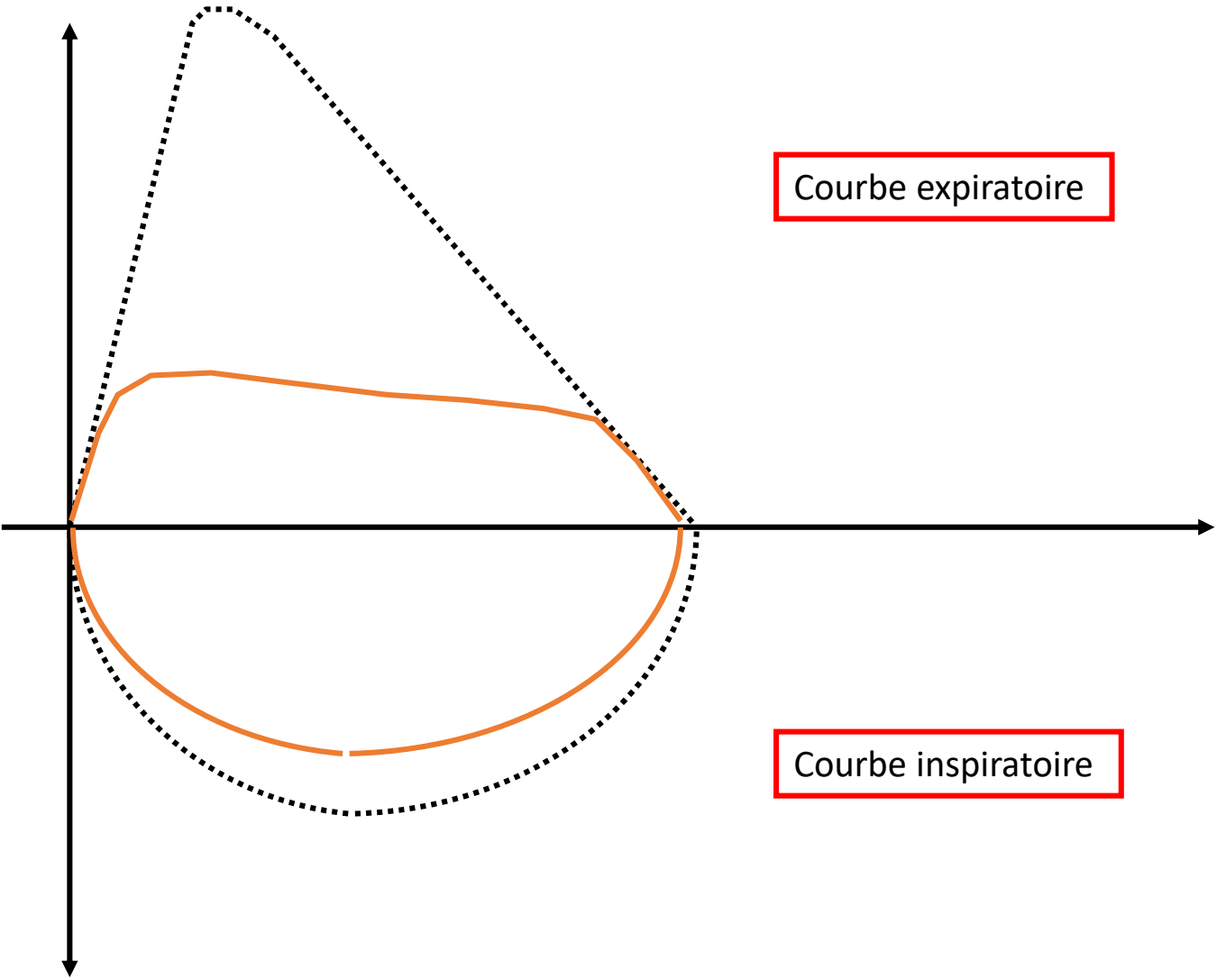
Figure 1. Spirométrie: étapes menant à un diagnostic

Courbes débits-volumes lors d'obstruction des voies aériennes proximales

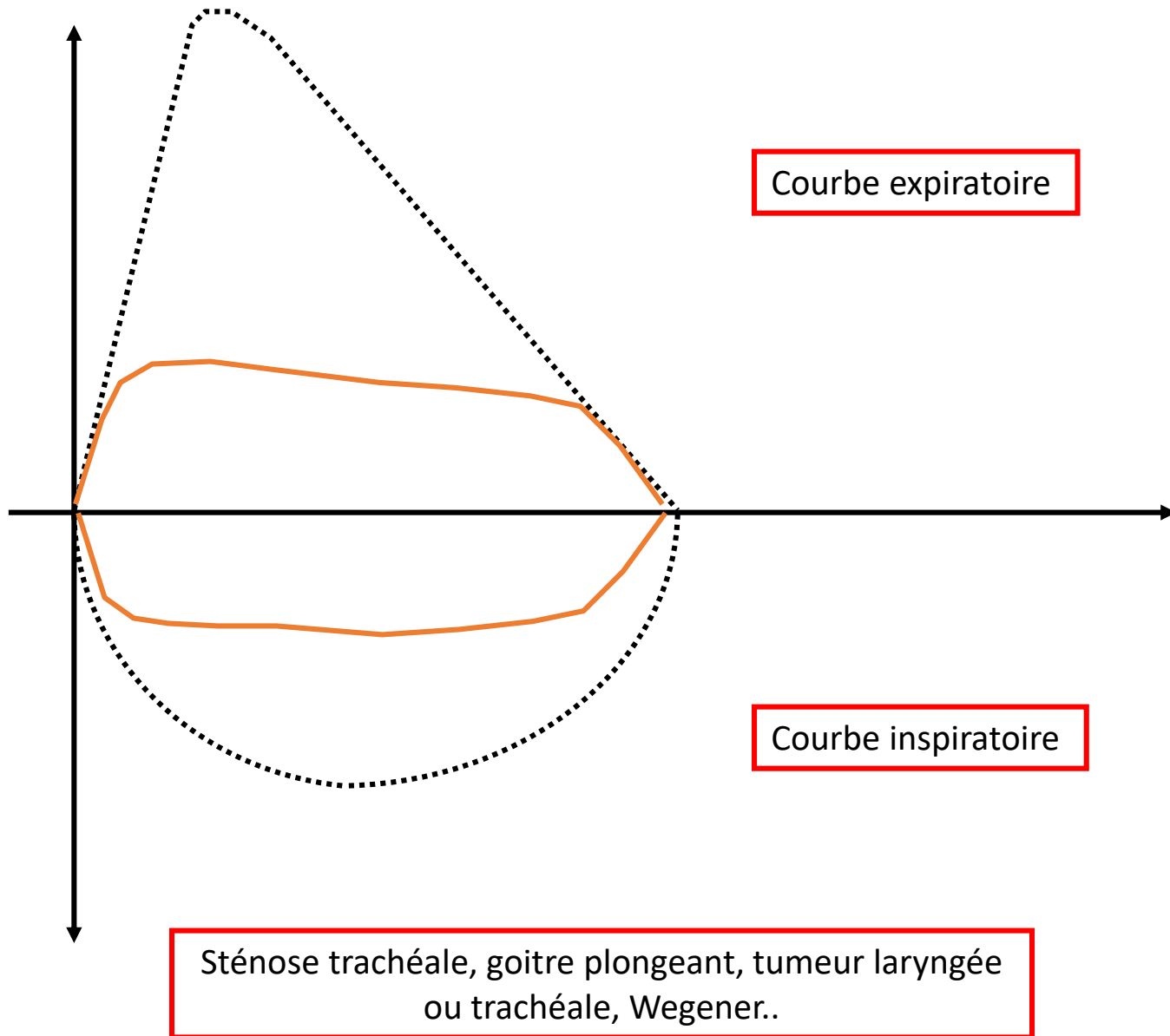
Obstruction extra-thoracique variable

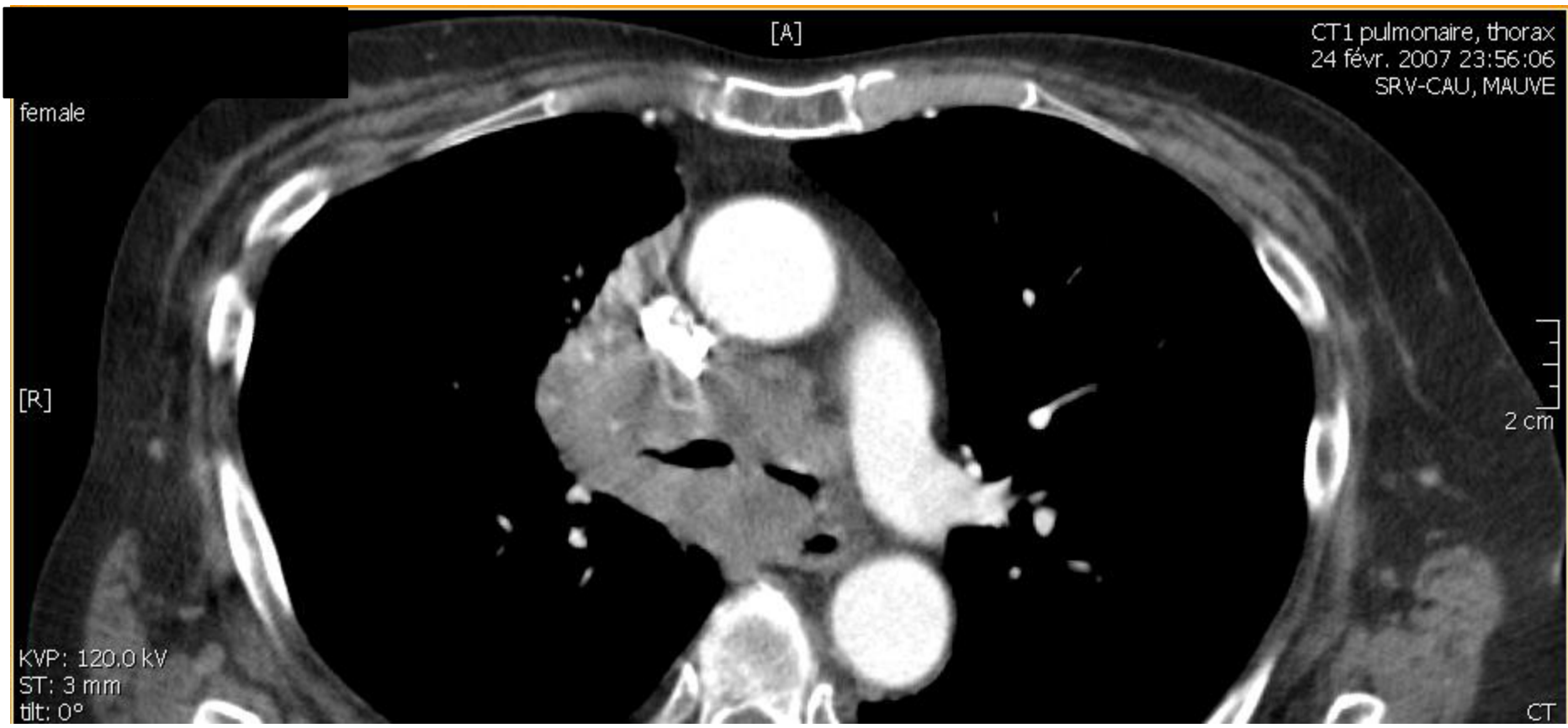


Obstruction intra-thoracique variable



Obstruction intra-thoracique ou extra-thoracique fixée





[A]

CT1 pulmonaire, thorax
24 févr. 2007 23:56:06
SRV-CAU, MAUVE

female

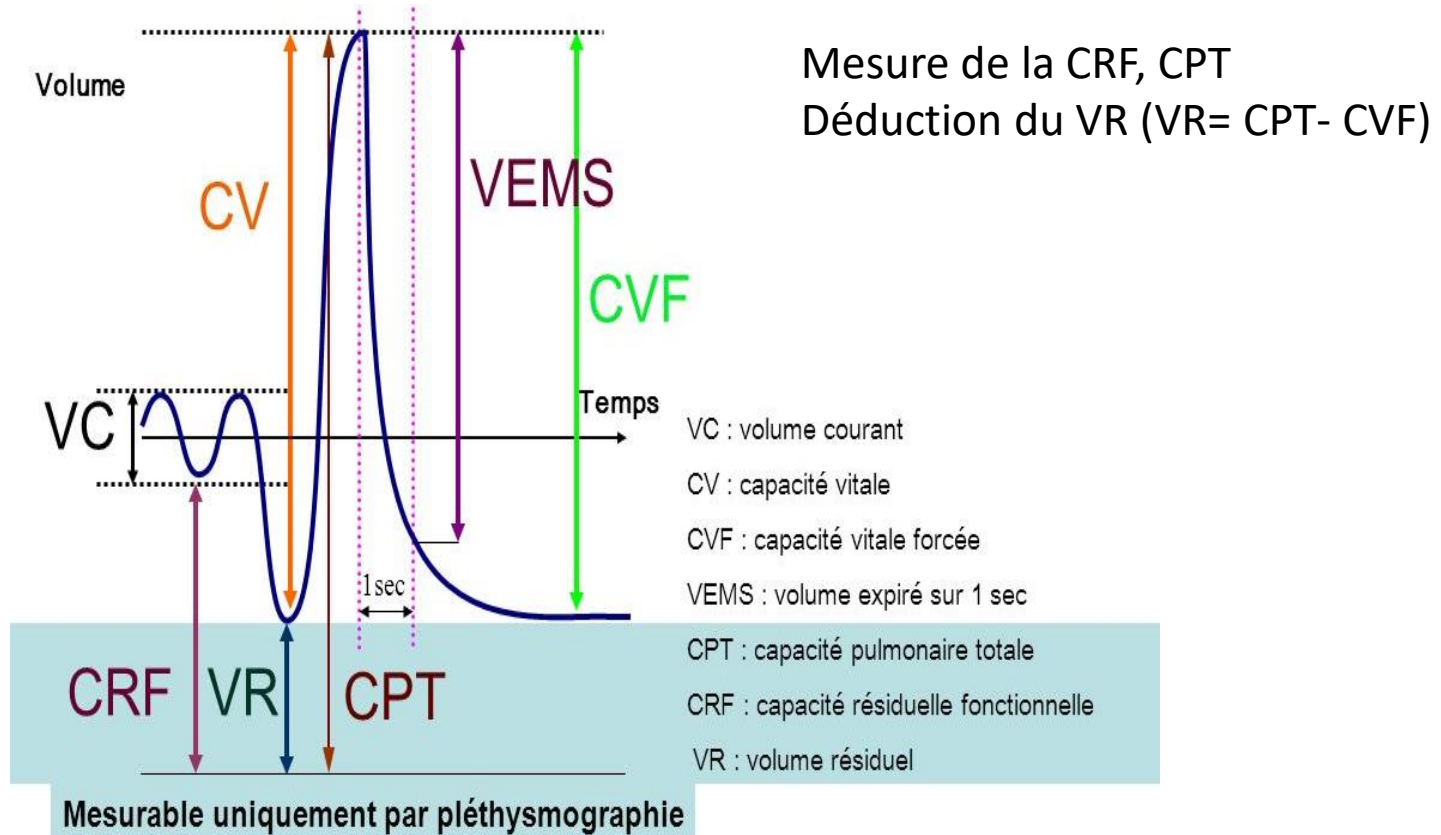
[R]

2 cm

KVP: 120.0 kV
ST: 3 mm
tilt: 0°

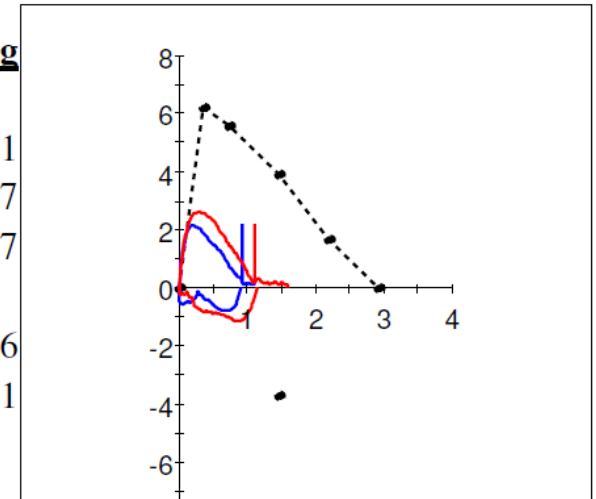
CT

La Pletysmographie (Fonctions complètes)



Quelques exemples

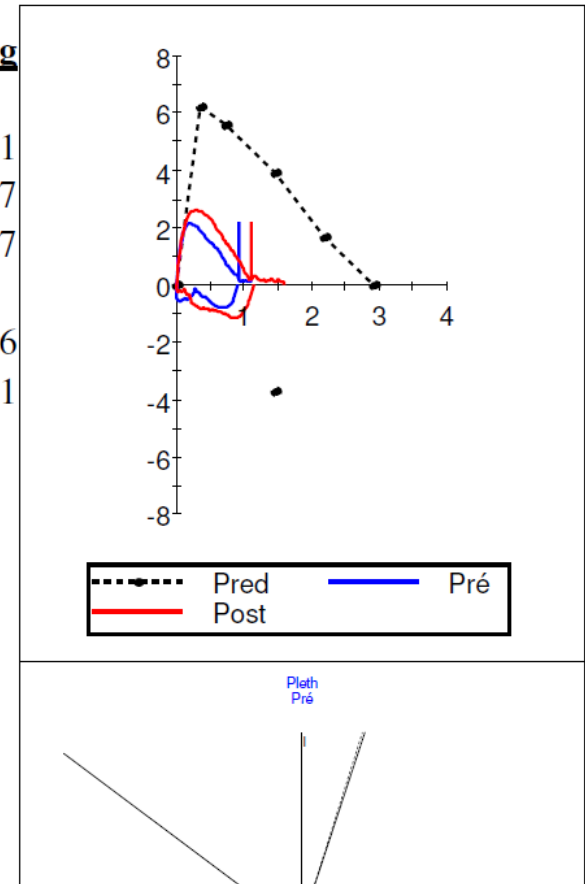
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.92	1.13	38	1.60	54	+41
VEMS (L)	2.51	0.94	37	1.11	44	+17
VEMS/CVF (%)	81	83	102	69	85	-17
VEMS/CVL (%)	0	56				
DEM25-75% (L/sec)	3.43	1.05	30	1.86	54	+76
DEP (L/sec)	6.20	2.13	34	2.59	41	+21
CODES FVL		R2		R2		



Information clinique: Femme 42 ans, BMI 28kg/m².
Connue pour un asthme

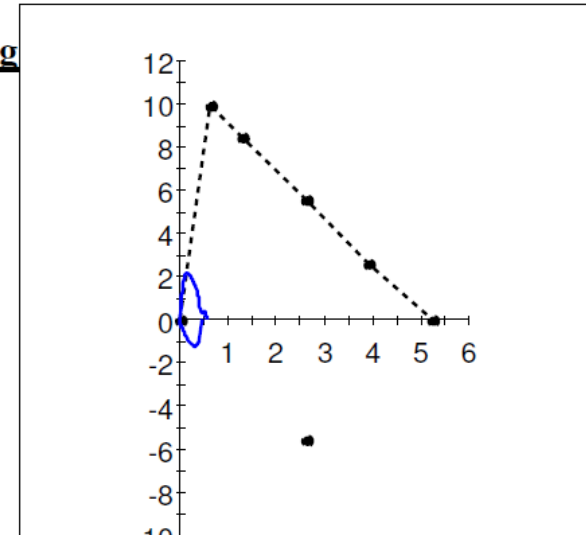
Quelques exemples

	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>% Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>% Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	2.92	1.13	38	1.60	54	+41
VEMS (L)	2.51	0.94	37	1.11	44	+17
VEMS/CVF (%)	81	83	102	69	85	-17
VEMS/CVL (%)	0	56				
DEM25-75% (L/sec)	3.43	1.05	30	1.86	54	+76
DEP (L/sec)	6.20	2.13	34	2.59	41	+21
CODES FVL		R2		R2		
--VOLUMES ----						
CPT (L)	4.51	3.36	74			
CVL (L)	2.92	1.67	57			
CI (L)	1.97	0.90	45			
VR (L)	1.50	1.69	112			
VR/CPT (%)	33	50	152			
CRF (L)	2.54	2.45	96			



Quelques exemples

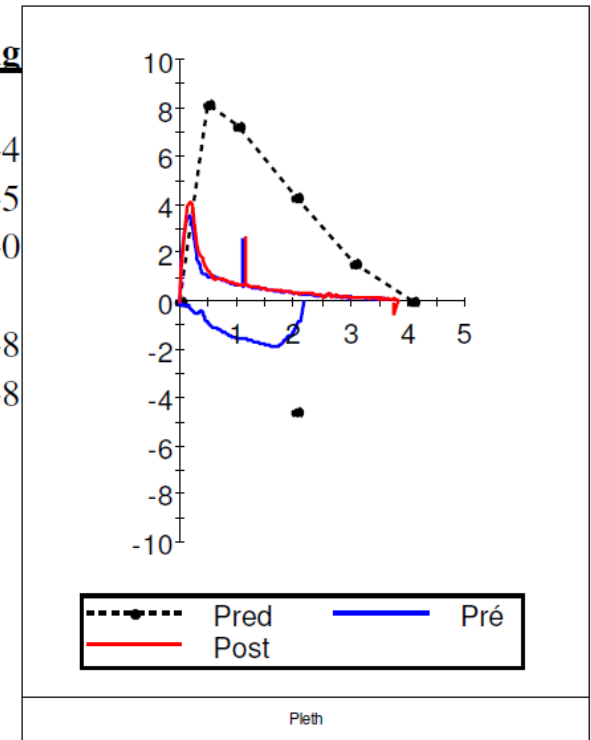
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	5.23	0.56	10			
VEMS (L)	4.40	0.56	12			
VEMS/ CVF (%)	82	100	121			
VEMS/ CVL (%)	0					
DEM25-75% (L/sec)	5.02	1.43	28			
DEP (L/sec)	9.94	2.16	21			
CODES FVL		ER1R2				



Information clinique: Homme 26 ans, BMI 30kg/m²
 Connu pour une myopathie

Quelques exemples

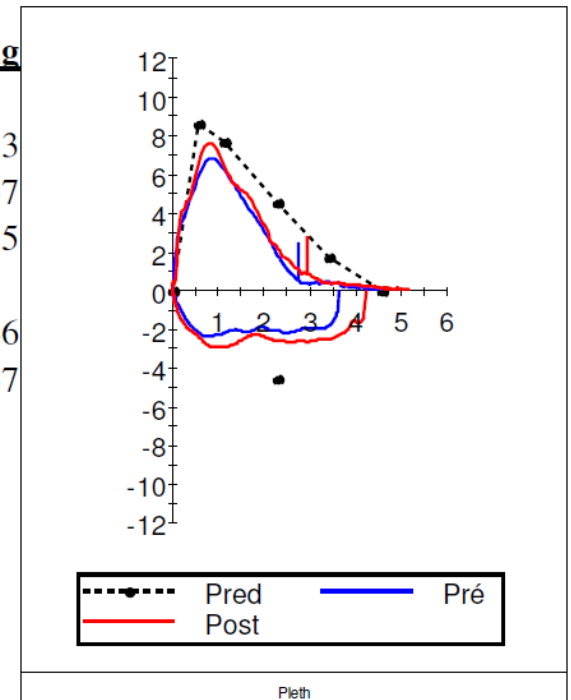
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	4.09	3.65	89	3.83	93	+4
VEMS (L)	3.18	1.10	34	1.16	36	+5
VEMS/CVF (%)	75	30	40	30	40	+0
VEMS/CVL (%)	0	30				
DEM25-75% (L/sec)	3.30	0.33	9	0.36	10	+8
DEP (L/sec)	8.14	3.72	45	4.02	49	+8
CODES FVL		R1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	4.09	3.66	89			
CI (L)	3.36	2.33	69			



Information clinique: Homme 65 ans, BMI 25kg/m²

Quelques exemples

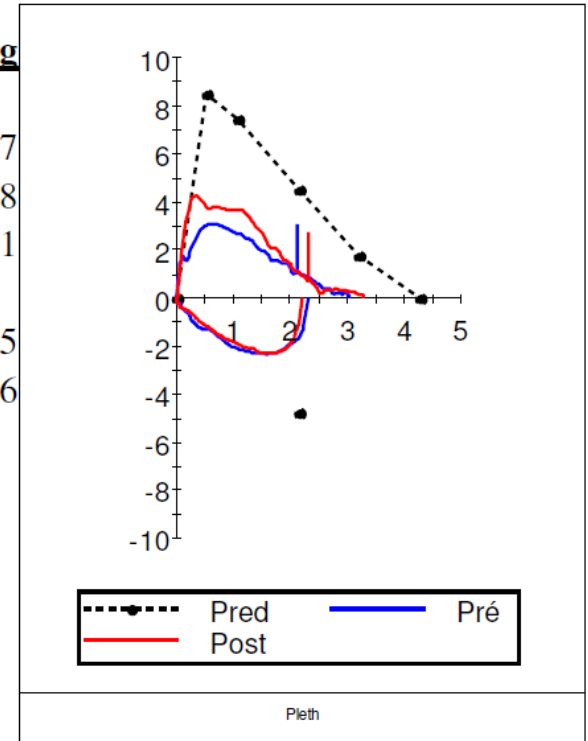
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>%Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	4.57	4.56	99	5.16	112	+13
VEMS (L)	3.51	2.77	78	2.98	84	+7
VEMS/CVF (%)	75	61	80	58	76	-5
VEMS/CVL (%)	0	59				
DEM25-75% (L/sec)	3.39	0.92	27	1.34	39	+46
DEP (L/sec)	8.61	7.01	81	7.54	87	+7
CODES FVL		R1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	4.57	4.68	102			
CI (L)	3.86	3.80	98			



Information clinique: Homme 67 ans, BMI 27kg/m²

Quelques exemples

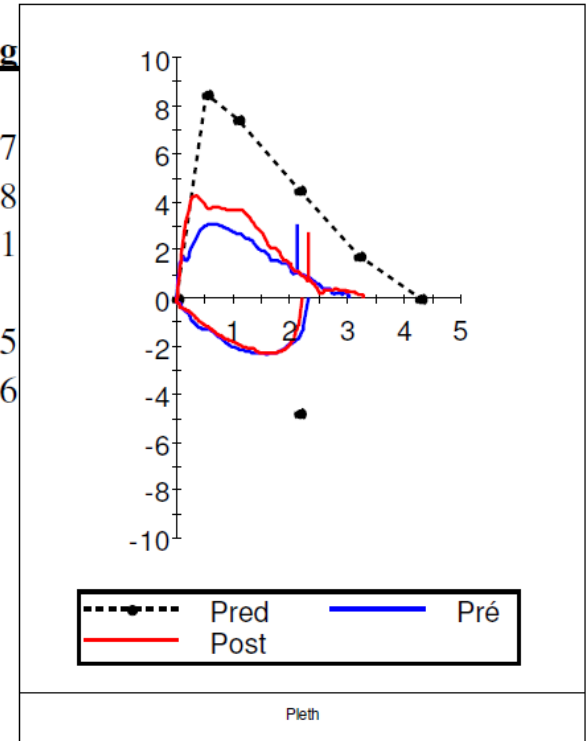
	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	4.29	3.07	71	3.29	76	+7
VEMS (L)	3.40	2.14	63	2.33	68	+8
VEMS/CVF (%)	77	70	90	71	91	+1
VEMS/CVL (%)	0	65				
DEM25-75% (L/sec)	3.63	1.71	47	1.97	54	+15
DEP (L/sec)	8.47	3.10	36	4.23	49	+36
CODES FVL		ER1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	4.29	3.28	76			
CI (L)	3.43	1.95	56			



Information clinique: Homme 57 ans, BMI 20kg/m²

Quelques exemples

	Avant BD			Après BD		
	<u>Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>Actuel</u>	<u>%Pred</u>	<u>% Chng</u>
--DEBITS ----						
CVF (L)	4.29	3.07	71	3.29	76	+7
VEMS (L)	3.40	2.14	63	2.33	68	+8
VEMS/CVF (%)	77	70	90	71	91	+1
VEMS/CVL (%)	0	65				
DEM25-75% (L/sec)	3.65	1.71	47	1.97	54	+15
DEP (L/sec)	8.47	3.10	36	4.23	49	+36
CODES FVL		ER1R2		R1R2		
--VOLUMES ----						
CVL (L)	4.29	3.28	76			
CI (L)	3.43	1.95	56			



Information clinique: Homme 57 ans, BMI 20kg/m²

TAKE HOME MESSAGE

- Toujours avoir une réelle indication à faire des épreuves respiratoires
- Le contrôle de qualité des mesures est important (++++)
- La présence d'un syndrome obstructif est définie par un abaissement du rapport VEMS/CVF.
- La présence d'un syndrome restrictif peut être suspectée sur la base d'une diminution « harmonieuse » de la CVF et du VEMS avec un rapport VEMS/CVF normal ou augmenté. Il faut alors compléter par des fonctions pulmonaires complètes.
- La courbe débits/volumes peut donner énormément d'informations sur le présence d'une lésion proximale des voies aériennes