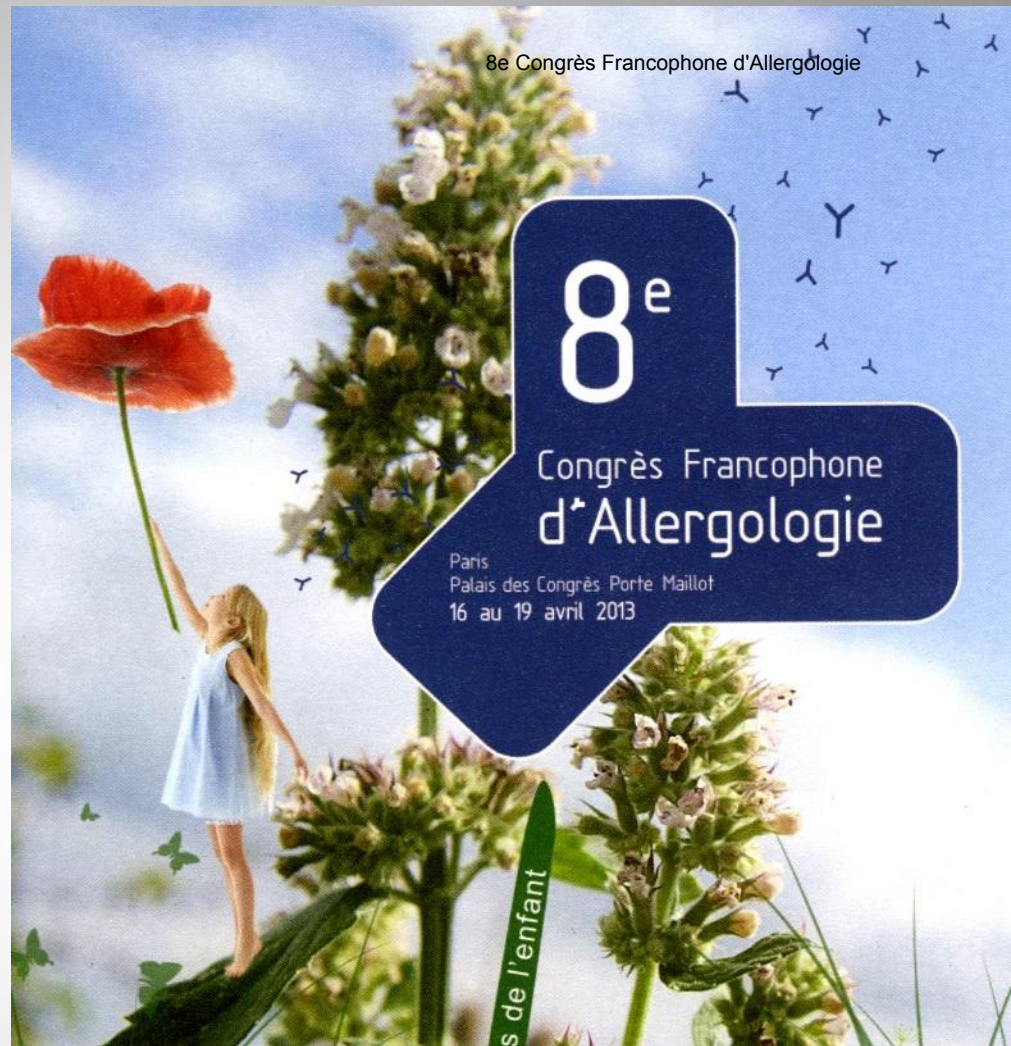


# EFR chez l'enfant : Première Approche



**Docteur Patrick RUFIN**  
**Hôpital Necker Enfants Malades**

# Les objectifs de l'atelier

- Réaliser une EFR.
- Réaliser un compte rendu d'EFR en évitant les pièges.
- Citer 2 tests réalisables pour étayer un diagnostic d'asthme chez l'enfant.

- Je n'ai aucun conflit d'intérêt à déclarer pour le sujet traité dans cet atelier.



## PRE / POST TEST EFR

	VRAI	FAUX
Il est souhaitable d'être à jeun pour effectuer une EFR.		
La capacité pulmonaire totale correspond à la somme de la CI et du VRE		
Une valeur basse du DEP permet d'affirmer l'existence d'un TVO		
Sur une courbe débit volume le DEP est exprimé en l/mn.		
Le DEM 25 est un paramètre effort dépendant.		
Une valeur basse du DEM 25 est en faveur d'un trouble obstructif au niveau des gros troncs bronchiques.		
Une distension pulmonaire se traduit par une augmentation de la CRF et du VR.		
Une valeur élevée du DEM 25, avec des valeurs normales des autres débits permet d'affirmer que la CVF n'a pas été donnée à fond.		
Les rapports VR/CPT et CRF/CPT sont diminués en cas de distension pulmonaire.		
Au cours d'une crise d'asthme la réalisation d'une EFR n'a aucun intérêt.		
Il est possible de faire un test de provocation bronchique à la Métacholine chez un patient obstrué.		
Une augmentation du VEMS $\geq 12$ % après inhalation de 400 $\mu\text{g}$ de Salbutamol est un critère de réversibilité de l'obstruction.		
Une augmentation du DEM 25 de 25 % après inhalation de 400 $\mu\text{g}$ de Salbutamol est un critère de réversibilité de l'obstruction.		
Un test de provocation bronchique à la Métacholine est considéré comme positif si le VEMS chute de 10 %.		



# Intérêt des EFR chez l'enfant

- Dans un but diagnostique : asthme ;
- Pour surveiller l'évolution d'une maladie : asthme, bronchodysplasie, mucoviscidose, pneumopathie interstitielle....
- Pour quantifier une éventuelle atteinte respiratoire, dans des pathologies variées : dermatomyosite, scoliose, drépanocytose....

# EFR chez l'enfant

Les EFR permettent l'évaluation objective de la fonction pulmonaire. Elles sont indispensables dans le diagnostic et le suivi de nombreuses pathologies respiratoires de l'enfant. Si elles peuvent être effectuées chez tous les enfants, leur réalisation dépend de l'âge.



0 à 2 ans

Laboratoire spécialisé  
Sommeil induit  
Matériel d'urgence  
Monitoring (SaO<sub>2</sub>)  
Surveillance au réveil ++



2 à 6 ans

Personnel expérimenté,  
jeux+++ Matériel adapté  
Petits volumes et débits  
Age difficile 2-3 ans



≥ 7 ans

Mêmes paramètres  
que chez l'adulte

# De la bonne pratique des explorations fonctionnelles respiratoires de l'enfant

- Avoir un matériel entretenu et étalonné quotidiennement ;
- Avoir un matériel adapté à l'âge de l'enfant ;
- Tenir compte des craintes de l'enfant.

# Etalonnage

- Enregistrer dans le spiromètre ,la METÉO de la pièce d'examen :
  - Température
  - Pression
  - Hygrométrie
- Seringue de 3 litres + filtre
  - Remise à zéro
  - Pomper jusqu'à « OK »
  - Enregistrer l'étalonnage, rapport imprimé
- Fréquence?

# Recommandations pour l'interprétation d'une EFR 1

- Il est important de bien connaître les conditions de l'examen par rapport à d'éventuels traitements.
- Il ne faut pas poser un diagnostic uniquement basé sur les résultats des EFR.
- Les valeurs limites doivent être interprétées avec précautions en tenant compte de la clinique.



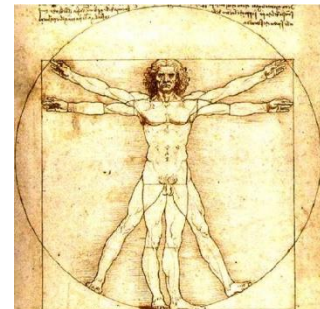
# Recommandations pour l'interprétation d'une EFR 2

---

- Il faut d'abord apprécier la qualité des tracés.
- Le nombre de paramètres mesurés doit être limité afin de faciliter l'interprétation des résultats.

# Comment faire souffler

- S.A.T. (Sexe, Age, Taille)... + Ethnie!
  - Toujours vérifier S.A.T.
  - Ne pas faire confiance au patient sur sa taille
  - Le mesurer avec une toise
    - Erreur de 10 cm entraine variation de  $\pm 10\%$
    - En cas de cyphoscoliose : mesurer l'envergure
      - Utiliser mètre de « couturière »
      - Patient debout -- dos au mur -- bras étendus
      - Mesurer la distance entre le bout des deux majeurs



# Les normes chez l'enfant

- S'assurer que les normes proposées par la machine conviennent: taille, âge, sexe, groupe ethnique.
- Ne pas extrapoler des normes adultes.
- Tenir compte du passage normes enfants / adultes.
- Enfant africain :
  - 12 % CV, CPT, VEMS.
  - 7 % CRF, VR.
- Enfant asiatique :
  - 6 % CV, CPT, CRF, VR.

# Principes généraux pour obtenir des mesures correctes chez un enfant

- L'enfant qui doit subir une EFR est le plus souvent inquiet.
- Des mesures effectuées chez un enfant qui pleure n'ont pas de valeur.
- Il faut donc :
  - le rassurer
  - lui expliquer ce qu'il doit faire, avec des mots compréhensibles pour son âge.

# De l'adéquation du matériel à l'âge de l'enfant

- Embout buccal adapté à la taille de la bouche de l'enfant.
- Siège réglable en hauteur.
- Position du capteur doit être réglable.
- Position correcte de l'enfant : assis, le dos bien droit. Il ne doit ni être penché en avant ni assis de travers.
- Pince nez: peut être remplacé par le pouce et l'index.
- Tenir compte des appareils d'orthodontie.
- S'assurer que l'enfant n'a pas un bombon dans sa bouche.



# De l'adéquation du matériel à l'âge de l'enfant

8e Congrès Francophone d'Allergologie



# De l'adéquation du matériel à l'âge de l'enfant



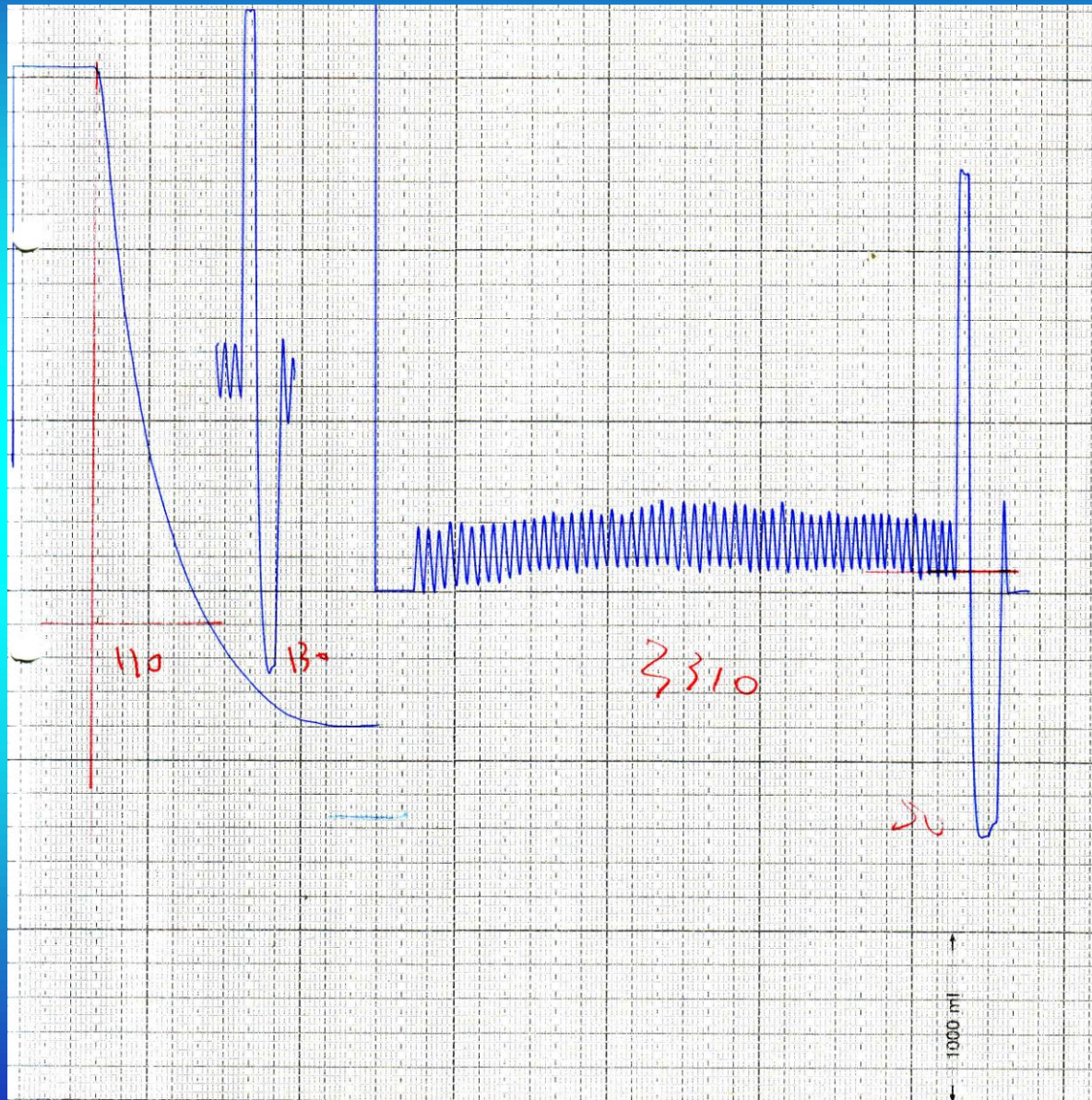
# Paramètres mesurables en fonction de l'âge

8e Congrès Francophone d'Allergologie

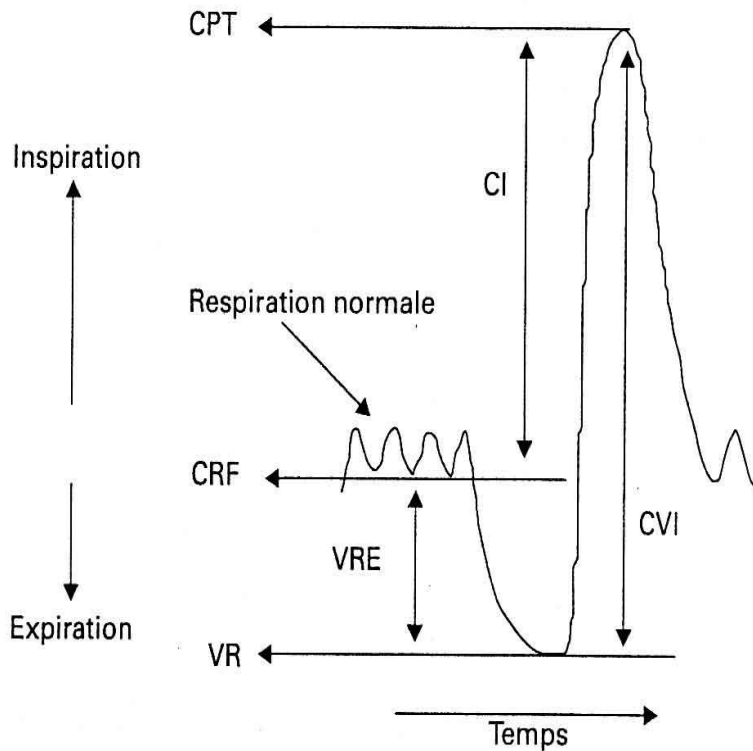
Age	Volumes			Débits		Résistances			DL CO		Pa O2 Tc PO2 Sa O2	Effort	NO
	CRF	CPT	CV	Vmax CRF	Débits Exp.	Pléth	Osc	Int	Etat stable	Insp unique			
0 - 2 ans	+			+	±	+	±	±	+		+		
2 - 7 ans	+		±		±	+	+	+	+		+		±
≥ 7 ans	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+



# La spirométrie

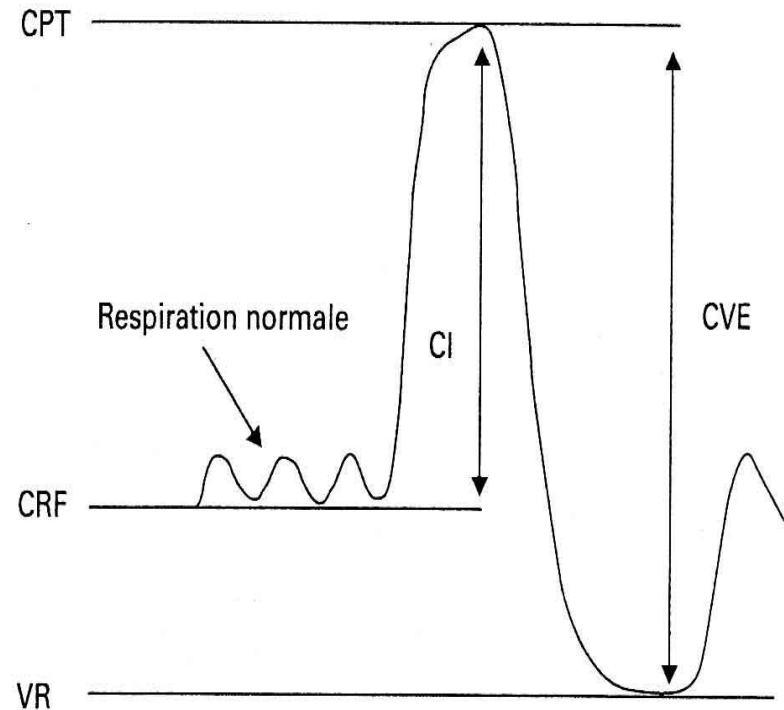


# La mesure des volumes



**Fig. 11.**

Tracé d'une respiration normale suivie d'une manœuvre expiratoire jusqu'au volume résiduel (VR), suivie d'une inspiration jusqu'à la capacité pulmonaire totale (CPT) pour obtenir la capacité vitale inspiratoire (CVI) et la capacité inspiratoire (CI). CRF : capacité résiduelle fonctionnelle ; VRE : volume de réserve expiratoire.



**Fig. 12.**

Tracé d'une respiration normale suivie d'une manœuvre inspiratoire jusqu'à la capacité pulmonaire totale (CPT), suivie d'une expiration complète mais lente jusqu'au volume résiduel (VR) pour obtenir la capacité vitale expiratoire (CVE) ; CRF : capacité résiduelle fonctionnelle.



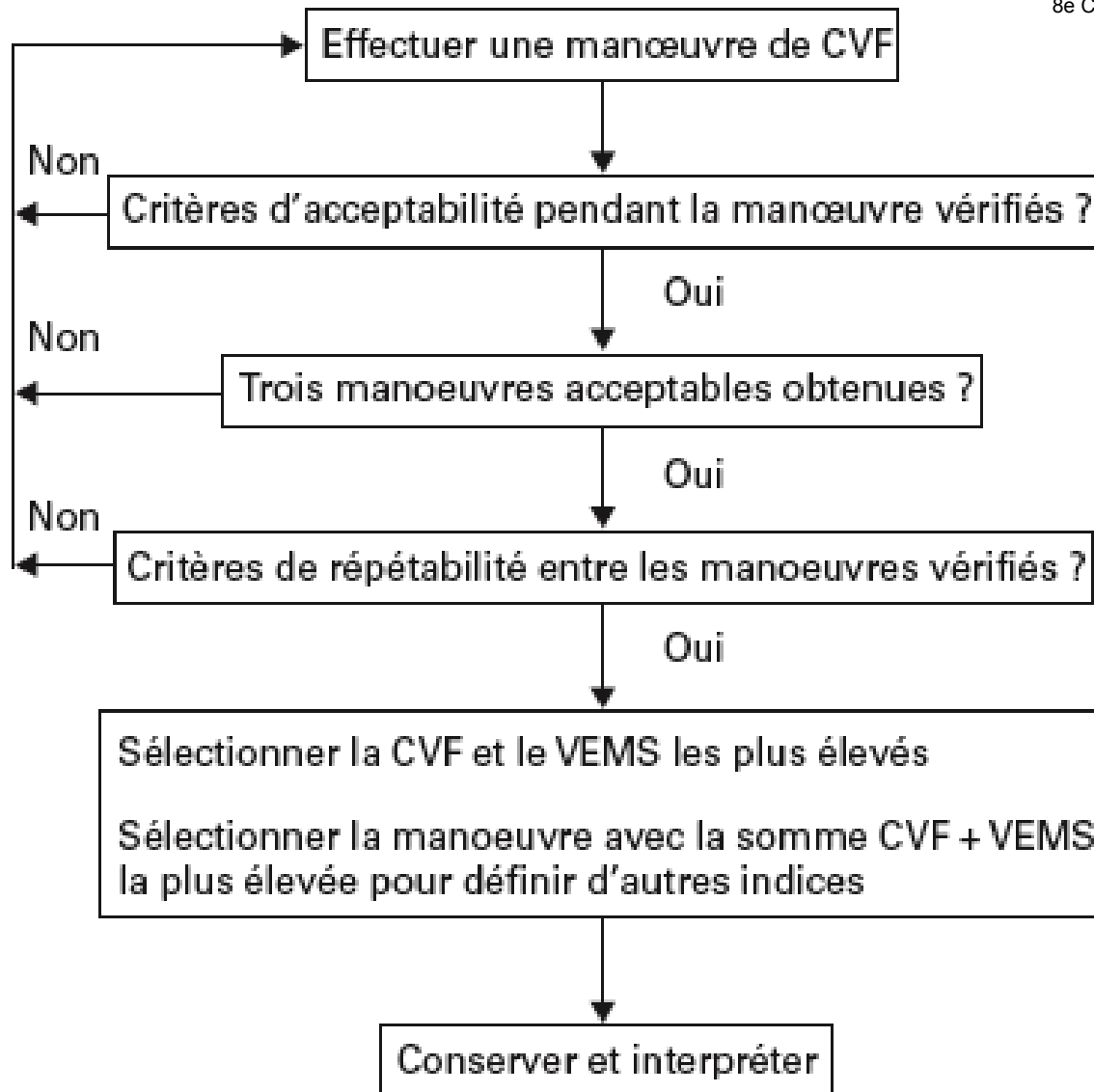
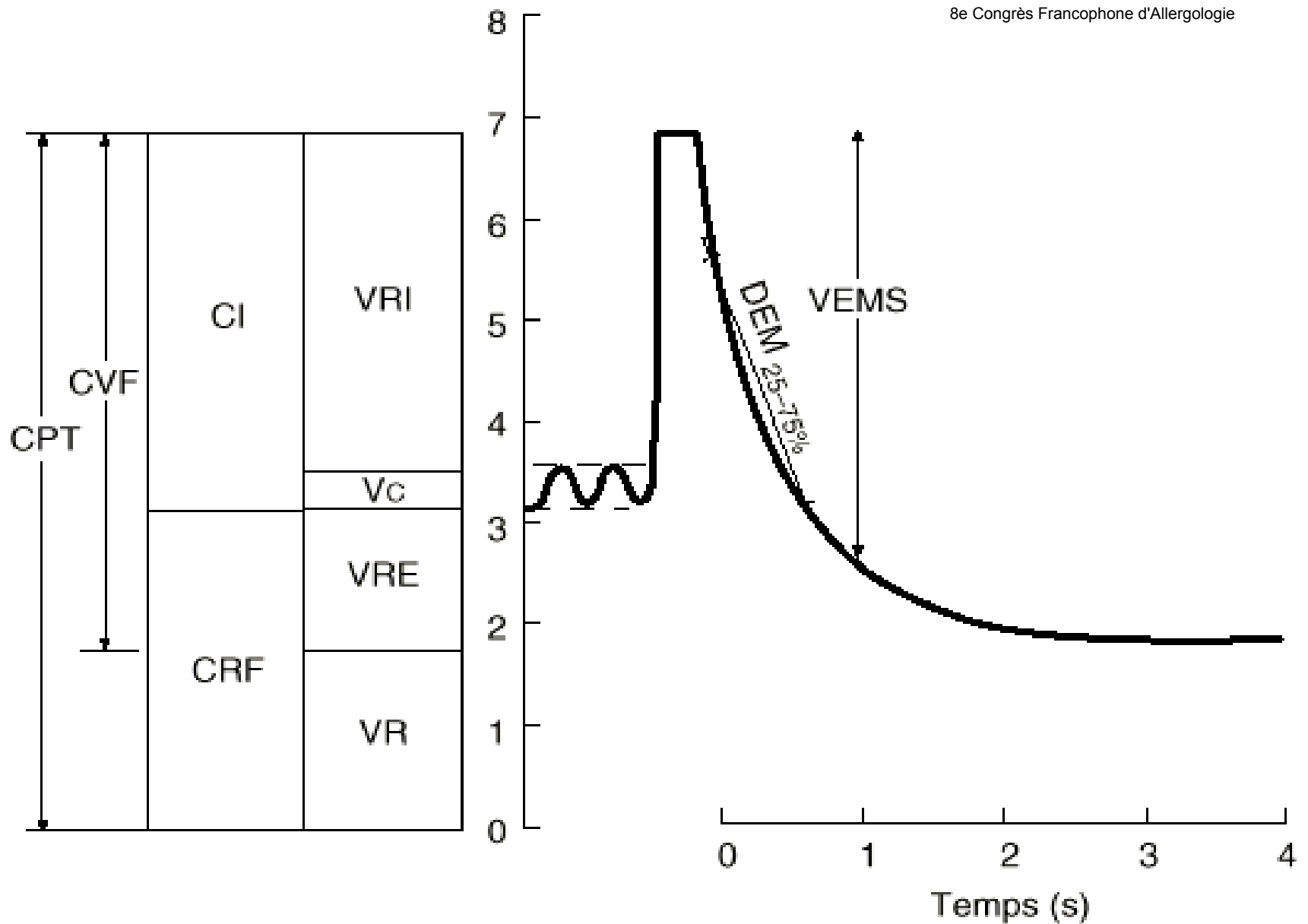
**Fig. 3.**

Diagramme montrant comment appliquer les critères d'acceptabilité et de répétabilité. CVF : capacité vitale forcée ; VEMS : volume expiré maximal pendant la première seconde.



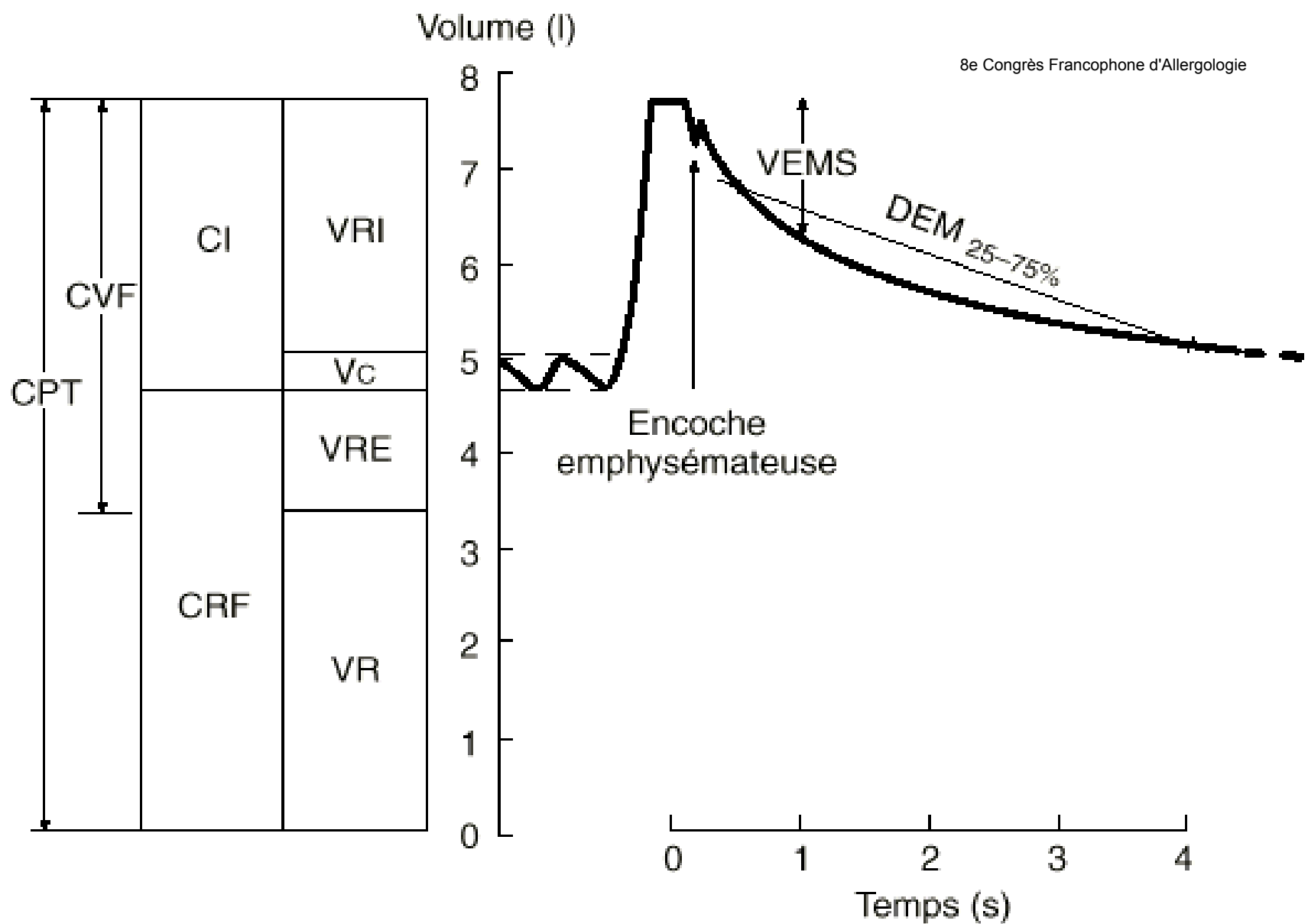
**FIG. 64-1. Spirogramme et volumes pulmonaires normaux.**  $VRE = CRF - VR$ ;  $CV = CPT - VR$ ;  $VR \cong 25\%$  de  $CPT$ ;  $CRF \cong 40\%$  de  $CPT$ ;  $VEMS \geq 75\%$  de  $CVF$ . Les abréviations sont expliquées dans le TAB. 64-1.

# Le trouble obstructif

## ➤ Diminution du :

VEMS  
VEMS / CV  
DEP  
V max 75  
V max 50  
V max 25  
DEMM 25/75

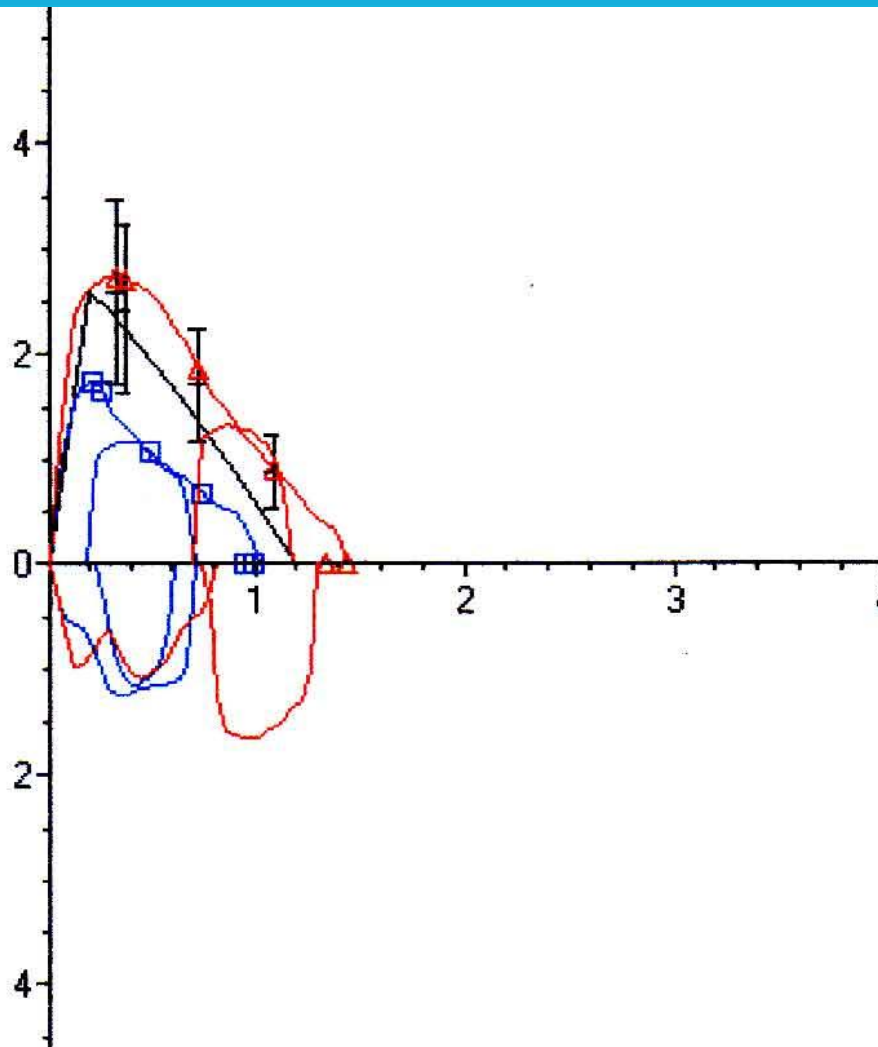
## ➤ Augmentation des Résistances



**FIG. 64-3. Spirogramme et volumes pulmonaires en cas de maladies obstructives.** Le VR et la CRF sont augmentés. La CPT est également augmentée mais à un moindre degré, de telle sorte que la CV est diminuée. L'expiration est prolongée. Le VEMS est  $\leq 75\%$  de la CV. Noter l'encoche emphysémateuse. Les abréviations sont expliquées dans le TAB. 64-1.

# La courbe débit / volume

8e Congrès Francophone d'Allergologie



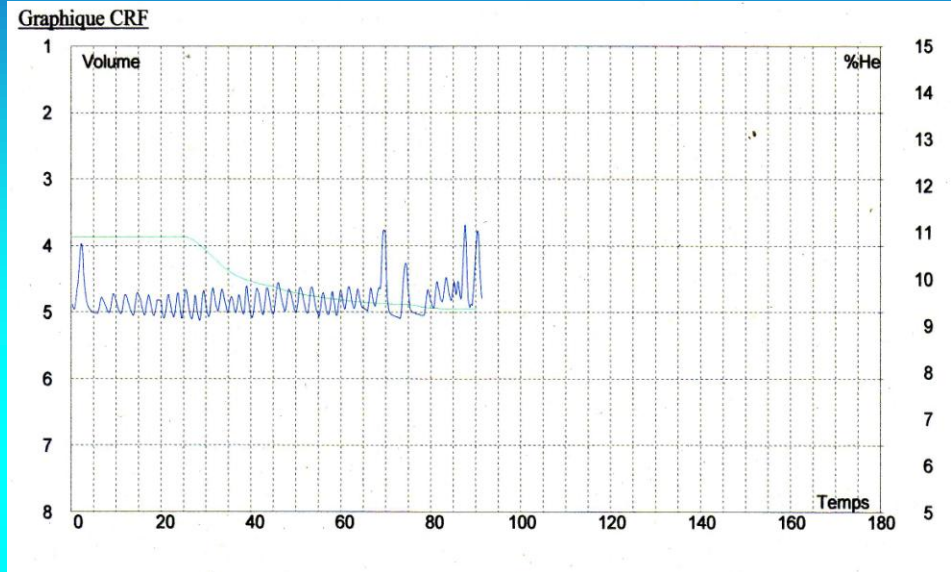
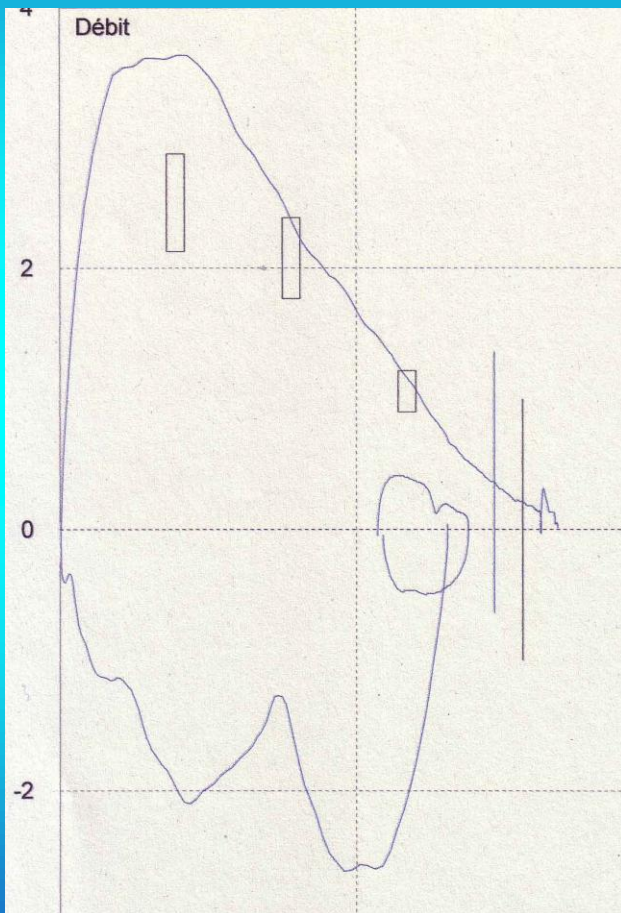
**Courbes avant et après 400  $\mu$ g de Salbutamol chez un enfant de 4 ans.**



# La distension pulmonaire

- **Augmentation de :**
  - CRF**
  - VGT**
  - VR**
  - VR / CPT**
  - CRF / CPT**
- **Calcul gaz piégés:  $VGT - CRF$**

# Mesure du VR



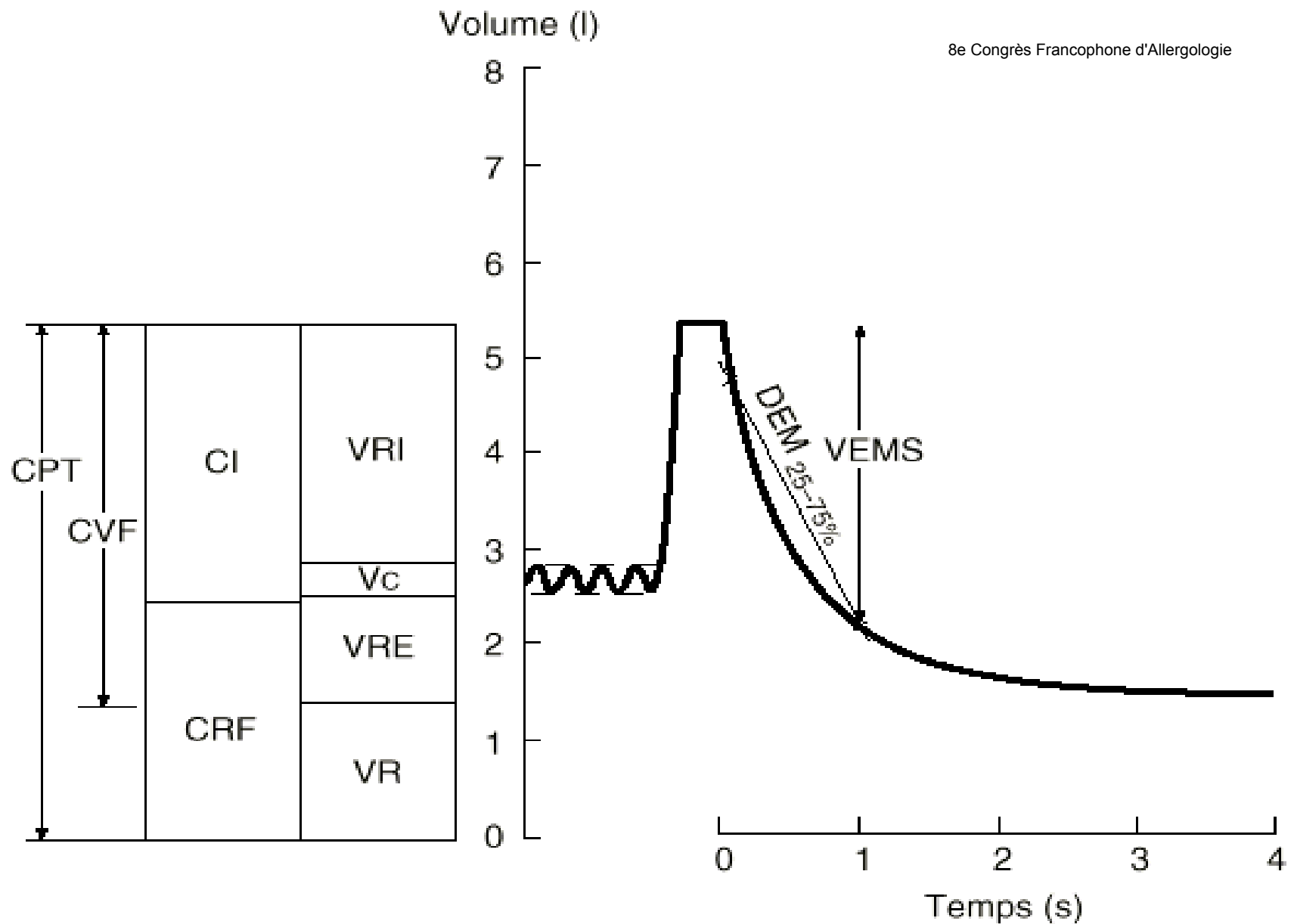
## SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	1,680	1,560	107 %
CRF He (litre)	1,150	0,960	119 %
Volume Résiduel (litre)	1,030	0,570	180 %
Capacité Totale (litre)	2,710	2,120	127 %
VR / CT (%)	38	26	146 %
Capacité Inspi (Litre)	1,560	1,160	134 %
Volume courant (Litre)	0,370	0,216	171 %

# Le trouble restrictif

8e Congrès Francophone d'Allergologie

➤ **Diminution de la CPT**



**FIG. 64-2. Spirogramme et volumes pulmonaires en cas de maladies restrictives.** Tous les volumes pulmonaires sont diminués, le VR moins que la CRF, la CVF et la CPT. Le VEMS/CV est normal ou supérieur à la normale. La respiration est rapide et superficielle. Les abréviations sont expliquées dans le TAB. 64-1.

# Ne pas croire systématiquement les résultats

8e Congrès Francophone d'Allergologie



## HOPITAL NECKER

Exploration Fonctionnelle Respiratoire  
Service Professeur De BLIC  
tél: 01 44 49 50 47

### Explorations Fonctionnelles Respiratoires

Le: 12/10/11

Nom: Prénom: HELOISE

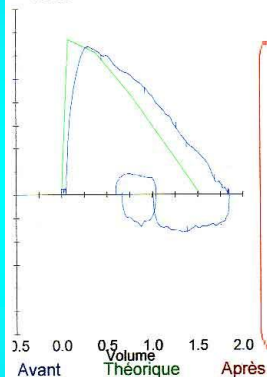
Age: 7 ans Taille: 123 cm Poids: 21.3 kg Sexe: Fém. Race:

Né(e) le: 30/06/04

Médecin: Technicien:

Débit

#### SPIROMETRIE



		Ref	Pre Meas	Pre % Ref	Post Meas	Post % Ref	Post % Chg
CVF	Litres	1.53	1.89	123			
VEMS	Litres	1.33	1.69	127			
VEMS/CVF%			90				
DEM25/75	L/sec	3.61	2.09	58			
DPE	L/sec	3.33	3.57	107			
DEM50	L/sec	2.15	2.31	107			
DEM25	L/sec	1.10	1.15	104			
CVIF	Litres	1.91	0.84	44			
VIMS	Litres						
VIMS/CVIF %							
DPI	L/sec		0.83				
DIM50%	L/sec		0.79				
DIM25%	L/sec		0.69				
DEM/DIM50			2.94				

#### VOLUMES PULMONAIRES

		Ref	Pre Meas	Pre % Ref	Post Meas	Post % Ref	Post % Chg
CPT	Litres	2.21	2.47	112			
CV	Litres	1.63	1.89	116			
CI	Litres		1.19				
CRF He	Litres	1.00					
CRF PI	Litres	1.08	1.28	118			
VRE	Litres		0.72				
VR	Litres	0.59	0.58	98			
VR/CPT%		26					
Vt	Litres		3.40				
f	BPM		70				

#### RESISTANCES

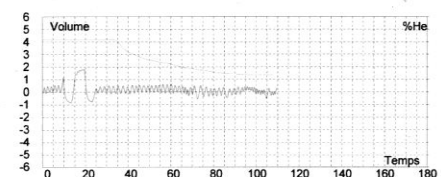
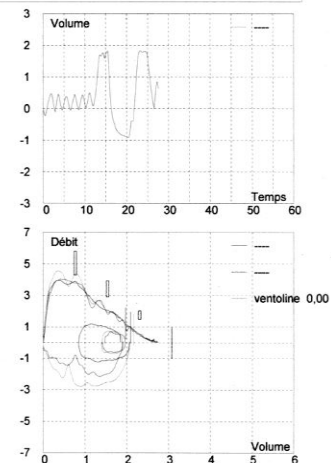
Raw	cmH2O/L/sec	4.83	3.37	70
Gaw	L/sec/cmH2O	0.207	0.296	143
sRaw	cmH2O/L/s/L		5.20	
sGaw	L/s/cmH2O/L		0.192	
VGT	Litres		1.54	
Vgt f	BPM		114	

Nom: Sexe: M  
Prénom: HAMZA Age: 11  
Numéro Identité: 2484 Taille(cm): 152  
Date de naissance: 02/05/2001 Poids(Kg): 42

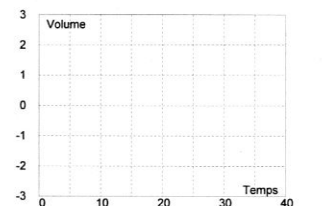
13/02/2013

08:16:17

	Norme	Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	%Norme
CV(L)	3,08	2,74	2,75	---	2,75	89
CV(L)	3,08	2,74	2,75	---	2,75	89
VR(L)	---	1,33	0,06	---	0,06	---
VRE(L)	0,96	1,02	2,53	---	2,53	263
CI(L)	2,14	1,73	0,22	---	0,22	10
CE(L)	---	1,42	2,69	---	2,69	---
CV He(L)	3,08	2,66	---	---	2,66	86
CRF He(L)	1,89	1,97	---	---	1,97	104
VRE He(L)	0,96	0,78	---	---	0,78	81
VT He(L)	0,42	0,64	---	---	0,64	153
VR He(L)	0,93	1,18	---	---	1,18	128
CI He(L)	2,14	1,88	---	---	1,88	88
CVF(L)	3,08	2,67	2,73	---	2,73	89
VEMs(L)	2,53	2,11	2,15	---	2,15	85
VEMs/CVF(%)	85,0	78,8	78,4	---	78,4	92
DEM(L/S)	3,03	2,27	2,44	---	2,44	80
D75(L/S)	5,05	3,83	3,85	---	3,85	76
D50(L/S)	3,41	2,70	2,23	---	2,23	65
D25(L/S)	1,76	0,72	1,02	---	1,02	58
DEP(L/S)	5,47	4,03	3,94	---	3,94	72
VEMs/CV(%)	85,0	76,7	78,1	---	78,1	92
VIMS(L)	---	1,34	---	---	---	---
DIP(L/S)	---	2,17	---	---	---	---
VI(L)	2,96	---	---	---	---	---
VA(L)	3,11	---	---	---	---	---
DLCO cor(L)	16,54	---	---	---	---	---
KCO cor(ml/mmHg/M)	8,02	---	---	---	---	---



#### Commentaires



Medi soft Exp'air 1.28.20

P. Rufin (Paris)

# La mesure des volumes forcés

- L'unique difficulté est de les obtenir chez l'enfant.
- Rarement avant 6 ou 7 ans, parfois plus ...
- CVF souvent supérieure à CV lente.



# La réalisation d'une courbe débit volume

## **Effectuez la manœuvre (méthode du circuit fermé)**

Demandez au patient de se placer correctement

Mettez en place le pince-nez, et demandez au patient de prendre l'embout buccal en bouche en refermant les lèvres dessus

Demandez au patient d'inhaler à fond et rapidement avec une pause  $< 1$  s à la CPT\*

Demandez ensuite au patient d'expirer à fond jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air à expirer tout en gardant le tronc vertical (pas d'antéflexion en fin d'effort expiratoire)

Répétez les instructions, si nécessaire, en encourageant le patient à faire un effort maximum

Répétez la manœuvre au moins trois fois; il ne faut généralement pas effectuer plus de huit manœuvres

Vérifiez la répétabilité du test et effectuez des manœuvres supplémentaires si nécessaire

# Courbe débit-volume : critères ATS/ERS

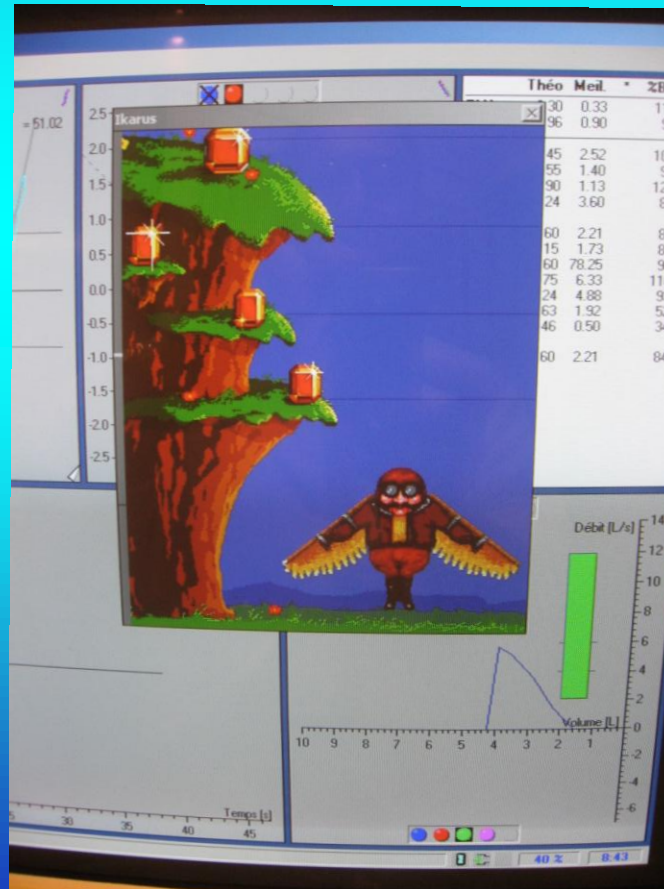
8e Congrès Francophonie d'Allergologie

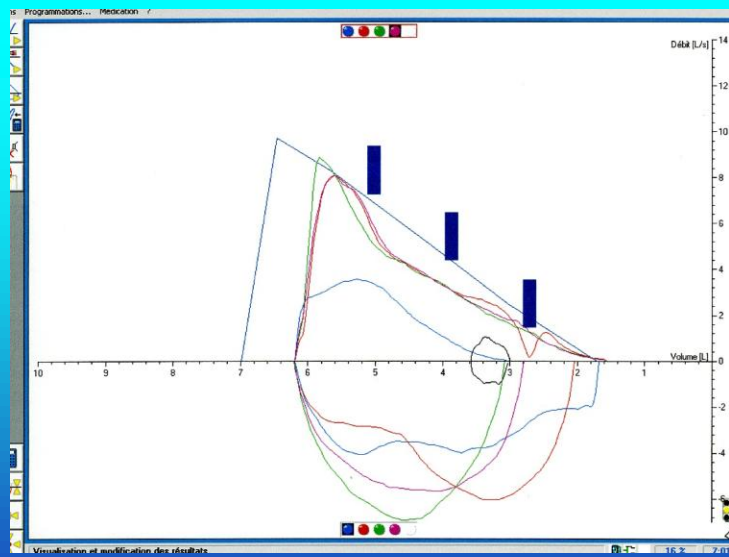
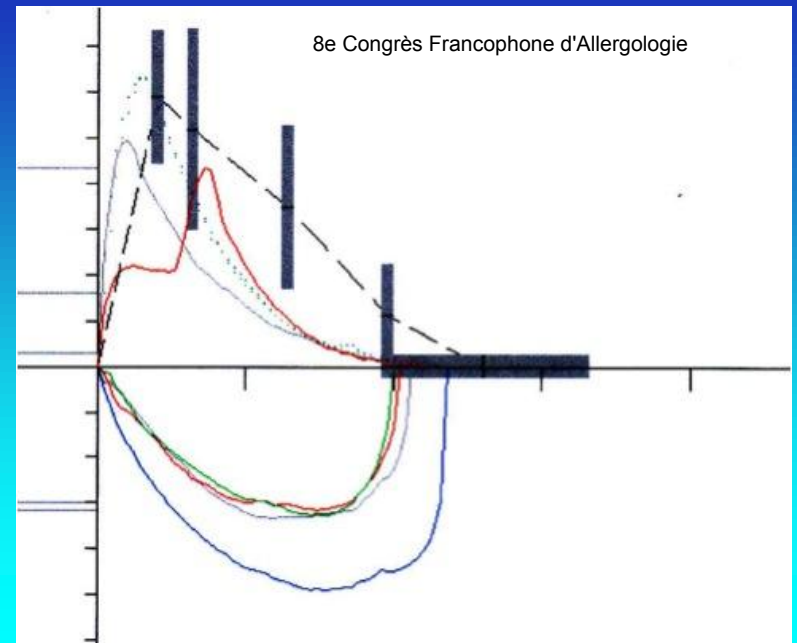
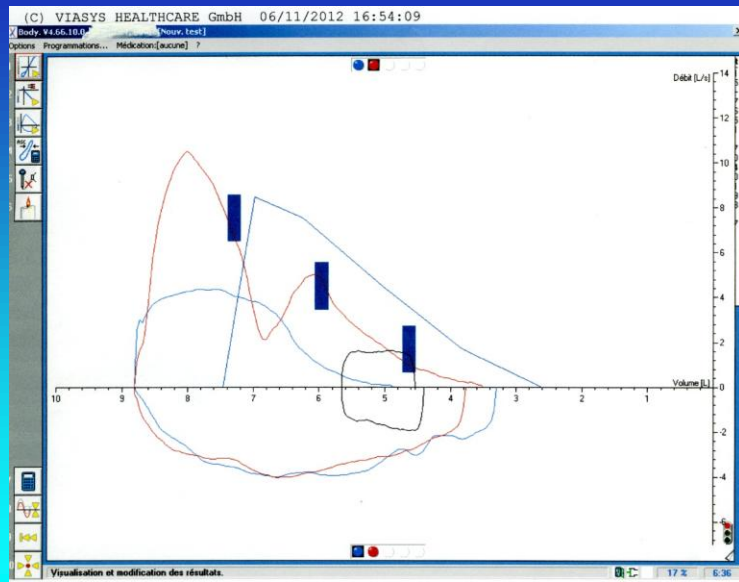
- Variabilité  $< 5\%$  ou 150 ml pour les débits forcés les plus élevés et entre 2 CVF les plus élevées.
- Un volume rétro-extrapolé  $< 5\%$  ou 150 ml si cette valeur est plus élevée.
- Un temps d'expiration  $\geq 3$  s s'il s'agit d'un enfant  $\leq 10$  ans ou  $\geq 6$  s s'il s'agit d'un sujet  $> 10$  ans.
- 3 courbes reproductibles sans dépasser 8 essais.



# La courbe débit volume

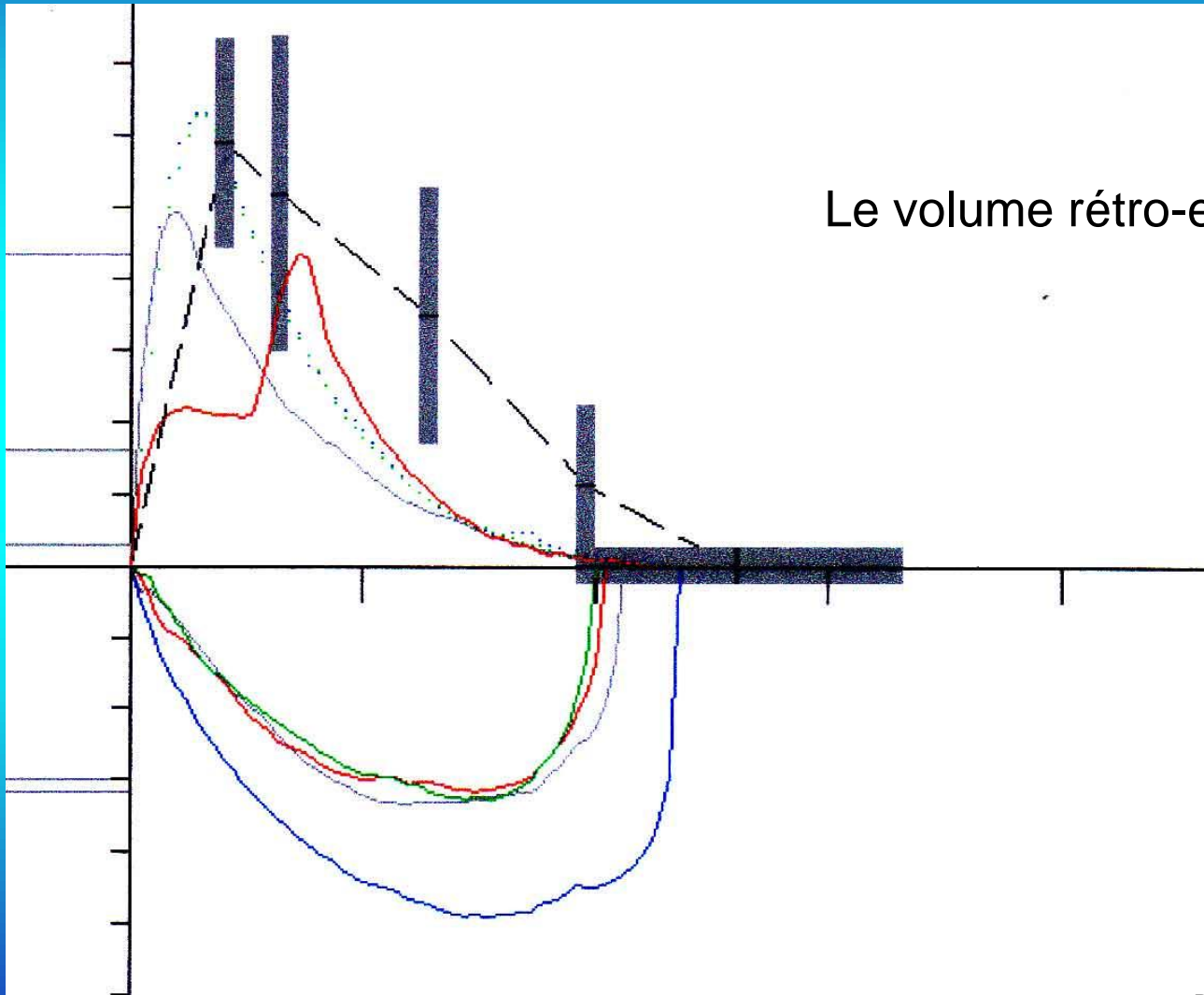
➤ Grâce aux logiciels ludiques, il est possible d'en obtenir chez de jeunes enfants: parfois 3 ou 4 ans.





# La courbe débit / volume

8e Congrès Francophone d'Allergologie



# Le choix de la courbe débit / volume

			THEO	TST1	TST2	TST3
DEBIT/VOLUME (BTPS)			PRE-BX			
CVF	Litres		2.13	2.36	2.52	2.53
VEMS	Litres		1.78	1.81	1.93	1.92
VEMS/CV	%		85	72	76	76
DEMM25-75%	L/Sec			1.54	1.63	1.58
Vmax 50	L/Sec		2.62	1.79	1.91	1.87
Vmax 25	L/Sec		1.34	0.74	0.71	0.73
DEP	L/Sec		4.12	3.71	4.08	4.06

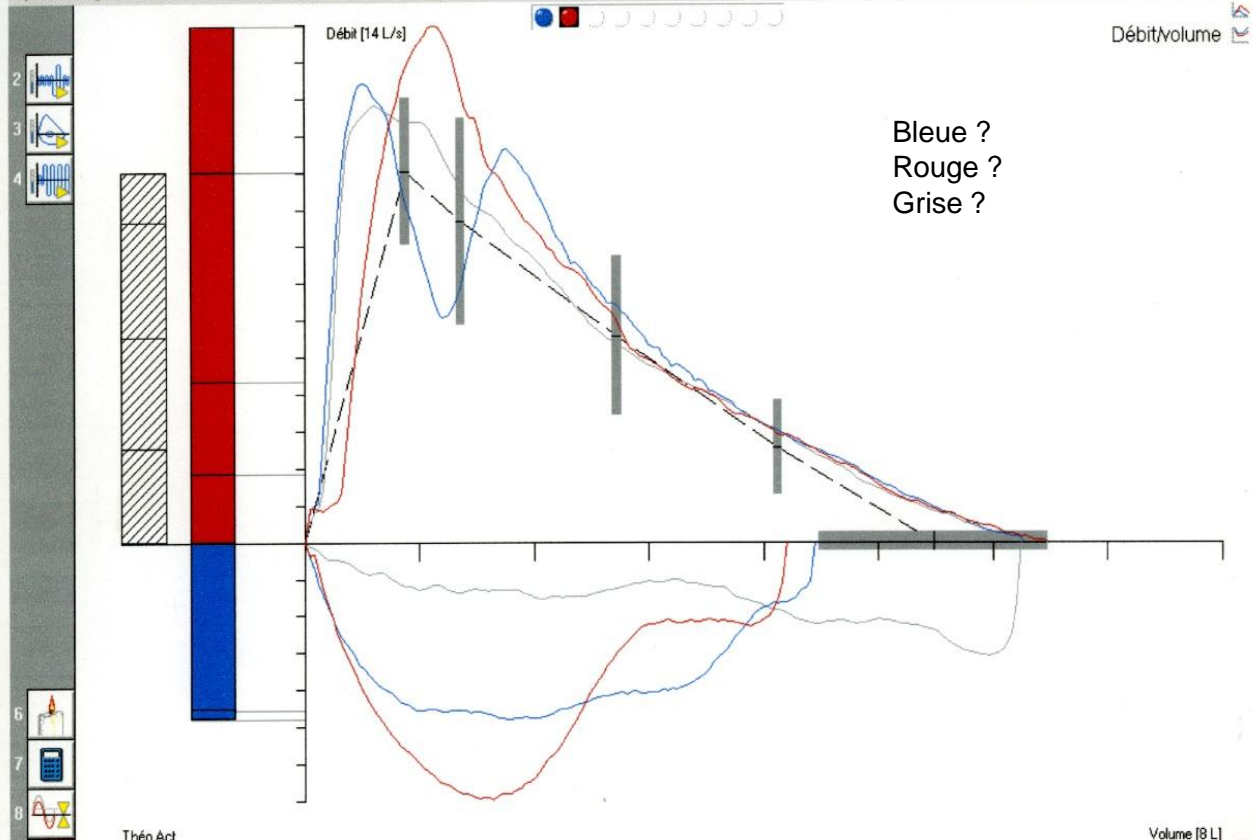
			THEO	TST1	TST2	TST3
DEBIT/VOLUME (BTPS)			PRE-BX			
CVF	Litres		2.13	2.36	2.52	2.53
VEMS	Litres		1.78	1.81	1.93	1.92
VEMS/CV	%		85	72	76	76
DEMM25-75%	L/Sec			1.54	1.63	1.58
Vmax 50	L/Sec		2.62	1.79	1.91	1.87
Vmax 25	L/Sec		1.34	0.74	0.71	0.73
DEP	L/Sec		4.12	3.71	4.08	4.06



(C) VIASYS HEALTHCARE GmbH 03/09/2011 13:35:34

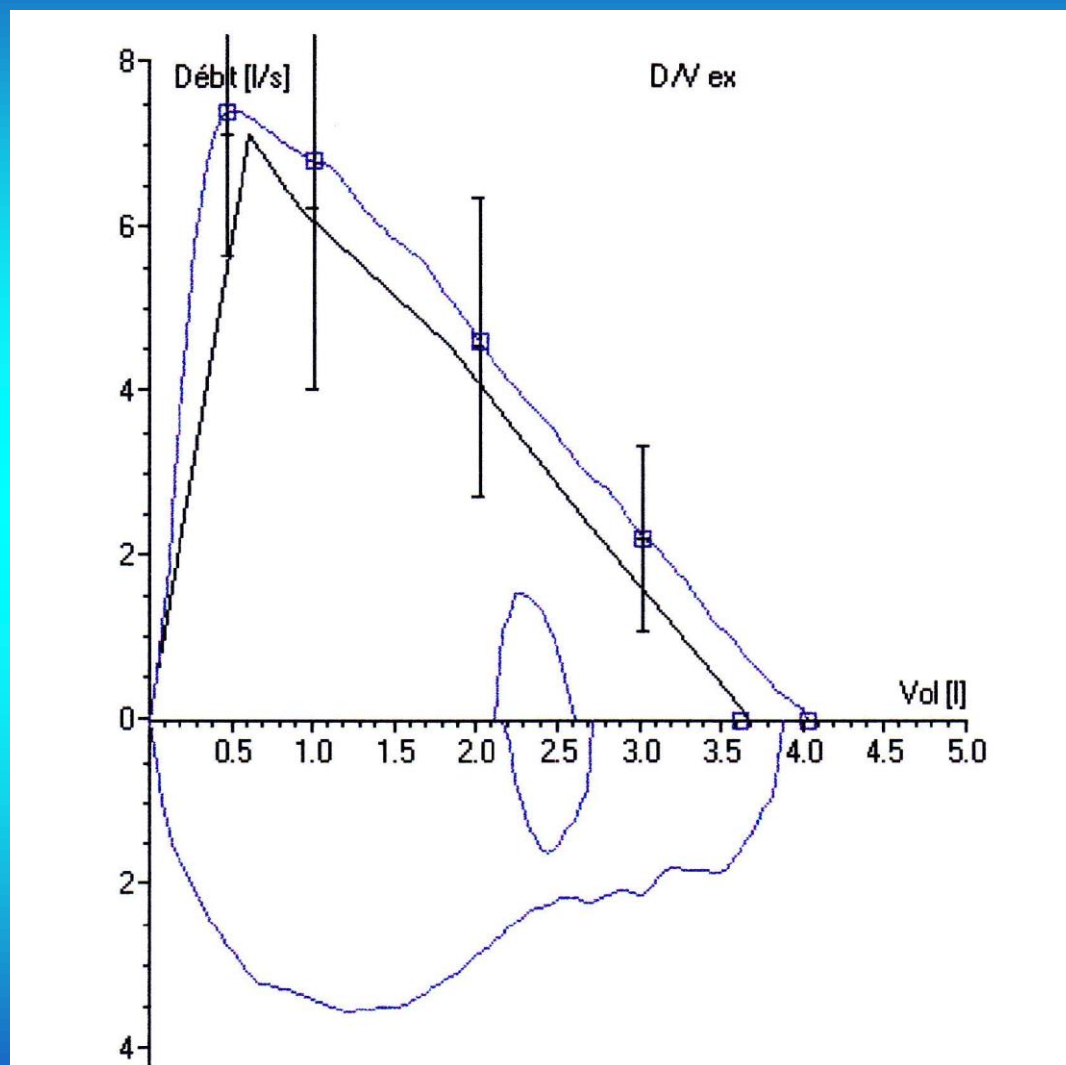
SPIROMETRY V4.66.4.0 - 03/09/2011 13:33:25

Options Programations... Visualise Médication:[Post, VENTOL. 400] ?



Quelle courbe  
choisir ?

Courbe débit volume  
normale



# Critères permettant de dire que la CVF n'a pas été donnée à fond

## SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	3,480	3,870	89 %
CRF He (litre)	2,480	2,390	103 %
Volume Résiduel (litre)	1,210	1,110	109 %
Capacité Totale (litre)	4,690	4,970	94 %
VR / CT (%)	25	22	113 %
Capacité Inspi (Litre)	2,210	2,580	85 %
Volume courant (Litre)	0,390	0,441	88 %

## COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	L
CVF (litre)	3,330	3,870	86 %	
DEP (l/s)	6,280	6,630	94 %	
VEMS (litre)	3,290	3,200	102 %	
VEMS/CVF (%)	98	80		
VEMS/CVL (%)				
Débit 50 (l/s)	4,860	4,080	119 %	
Débit 25 (l/s)	3,080	2,110	145 %	
DEM 25-75 (l/s)	4,380	3,680	119 %	



-l'aspect de la courbe.

- la valeur élevée du rapport VEMS / CVF.

- La valeur élevée du DEM 25.



# Courbe débit volume chez un sujet restrictif

8e Congrès Francophone d'Allergologie

## SPIROGRAPHIE

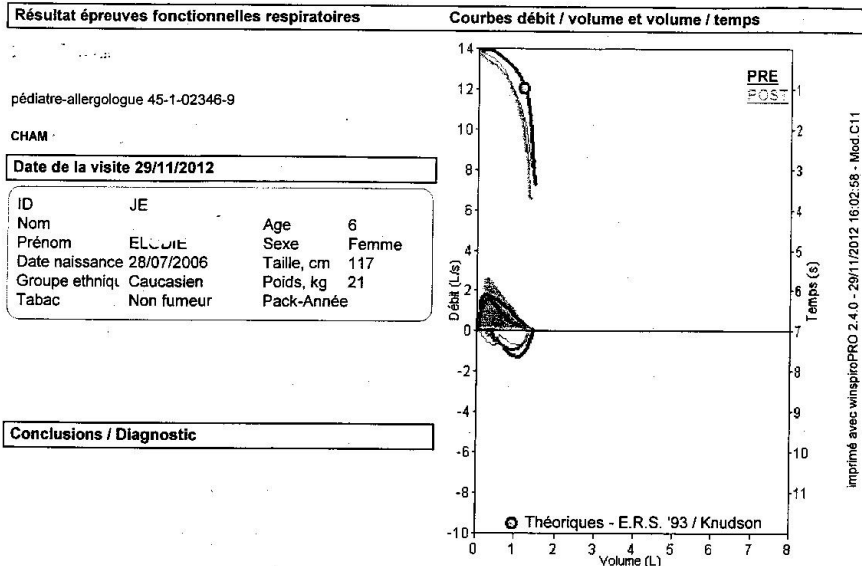
	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	2,260	3,870	58 %
CRF He (litre)	1,330	2,390	55 %
Volume Résiduel (litre)	0,710	1,090	65 %
Capacité Totale (litre)	2,970	4,970	59 %
VR / CT (%)	23	21	109 %
Capacité Inspi (Litre)	1,640	2,580	63 %

		THEO	TST1	TST2	TST3	MEIL	%THEO
	DEBIT/VOLUME (BTPS)	PRE-BX					
CVF	Litres	3.87	2.26	2.22	2.26	2.26#	58*
VEMS	Litres	3.21	2.07	2.04	2.07	2.07#	65*
VEMS/CV	%	84	92	90	92	92#	109
DEMM25-75%	L/Sec		2.57	2.98	3.00	3.00#	
Vmax 50	L/Sec	4.09	2.85	3.13	3.36	3.36#	82
Vmax 25	L/Sec	2.11	1.28	1.49	1.38	1.38#	65
DEP	L/Sec	6.64	5.36	5.35	5.20	5.20#	78

## COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique pour la CV	% de la théorique
CVF (litre)	2,260		
DEP (l/s)	5,200	4,220	123 %
VEMS (litre)	2,070	1,840	112 %
VEMS/CVF (%)		###	
Débit 50 (l/s)	3,360	2,680	125 %
Débit 25 l/s)	1,380	1,370	100 %
DEM 25-75 (l/s)	3,000	2,330	128 %

# La courbe débit / volume



Date du test PRE 29/11/2012 15:38:01				POST Bronchodilatation Salbutamol - 16:00:45				
Paramètres	BTPS	Pred	PRE	%Théor.	POST	%Théor.	%Chg	Note
Capacité Vitale Forcée								
Meilleures valeurs de tous les tests								
CVF	L	1,28	1,48	115	1,35	105	-9	
VEMS	L	1,17	1,13	96	0,93	79	-18	
VEMS/ CVf	%	94,6	76,4	81	68,9	73	-10	
DEP	L/s	2,76	1,89	69	1,61	58	-15	
Meilleures valeurs du test								
DEM25-75	L/s	1,76	1,06	60	0,72	41	-32	
DEM25	L/s	2,65	1,67	63	1,51	57	-10	
DEM50	L/s	1,84	1,19	65	0,32	29	-73	
DEM75	L/s	1,11	0,44	40	0,83	45	89	
CVIF	L	1,28	1,09	85	1,15	90	6	
VIMS	L	1,17	1,01	86	0,86	73	-15	
VIMS/ CVIF	%	94,6	92,7	98	74,8	79	-19	
AgeP	Age	6	0		0	0		
Capacité Vitale lente et profil ventilatoire								
VC	L							
IVC	L							
VEMS/ CV	%							
ERV	L							
IC	L							
Ventilation volontaire maximale								
MVV	L/min							

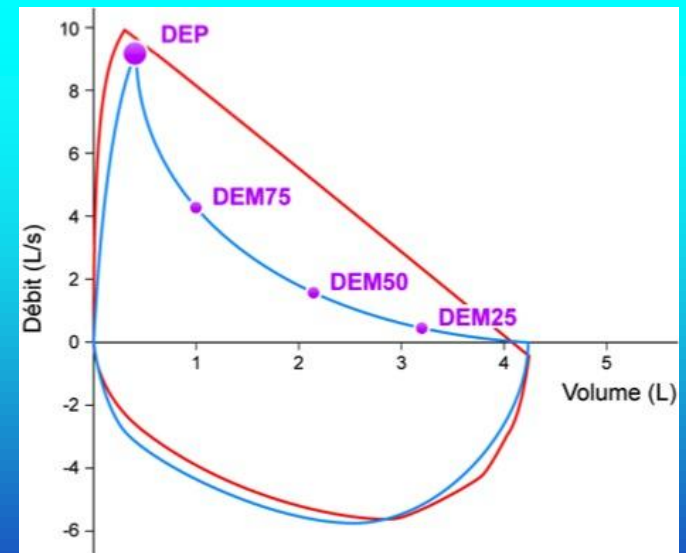
Signature

Instrument de mesure utilisé  
Minispir S/N 000558

1 / 1



Appareil étalonné ATS :  
inversion DEM 25 /  
DEM 75

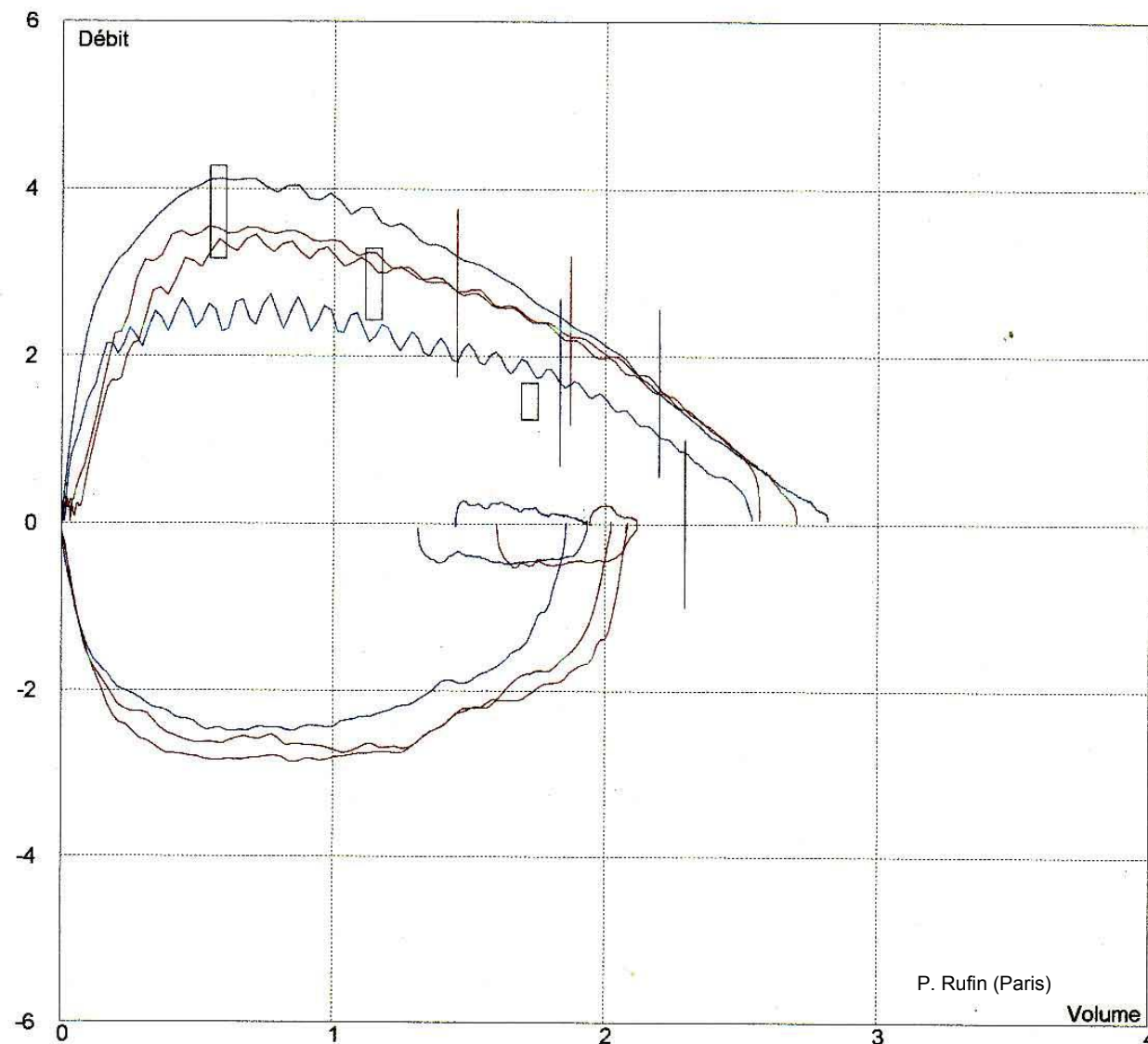


P. Rufin (Paris)

Que vous évoque  
cette courbe ?

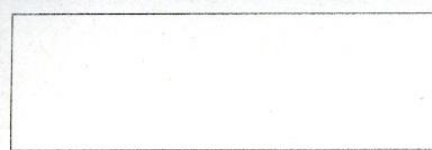
22/12/2011

09:14:05



# Trouble mixte sévère



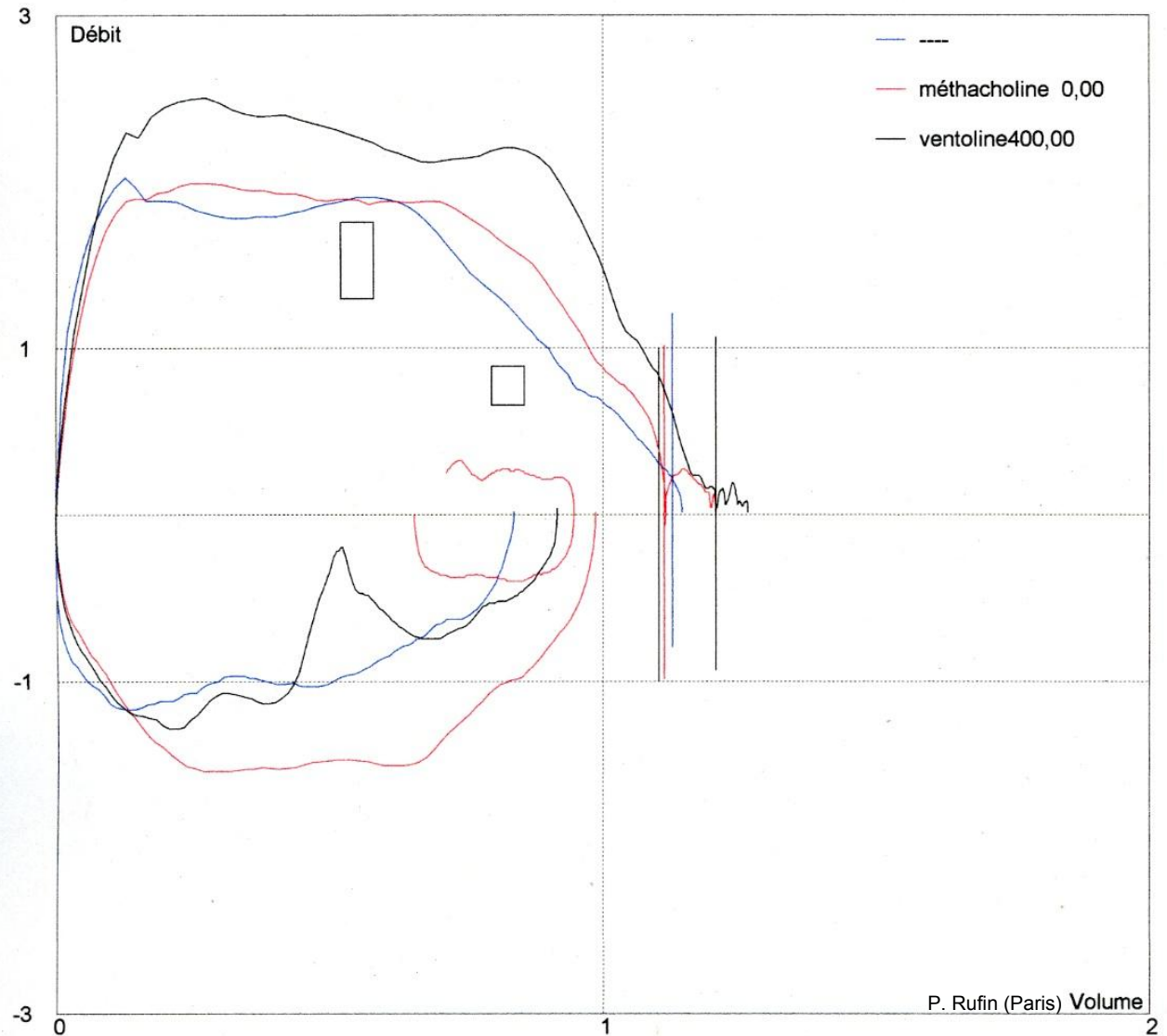


Nom :		Sexe :	M
Prénom :	Clement	Age :	5
Numéro Identité :	4812	Taille(cm) :	105
Date de naissance :	05/11/2007	Poids(Kg) :	18

04/12/2012

09:14:31

Que vous évoque  
cette courbe ?



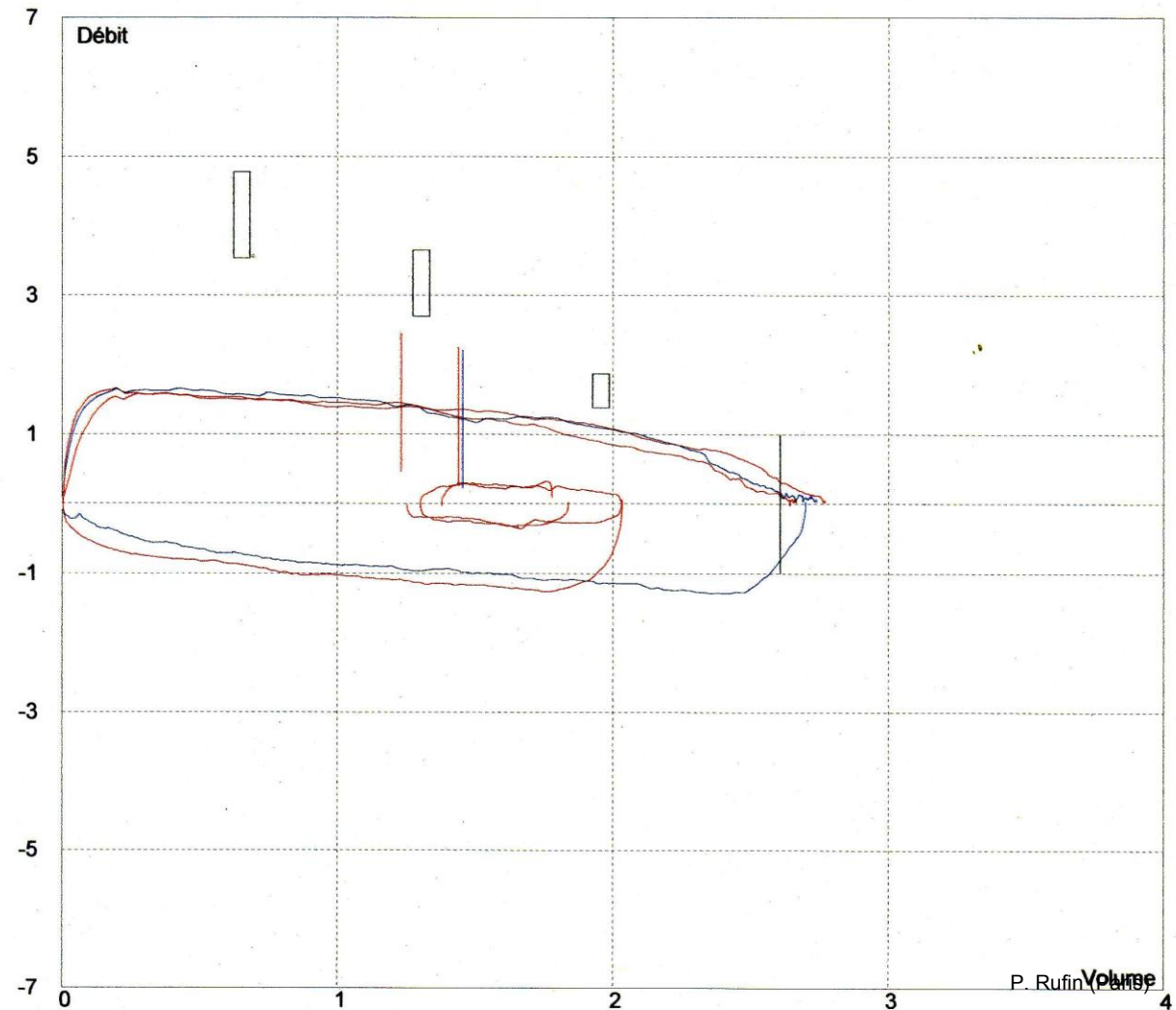


Nom :  
Prénom : **Pauline**  
Numéro Identité : **703**  
Date de naissance : **20/02/1996**

Sexe : **F**  
Age : **14**  
Taille(cm) : **147**  
Poids(Kg) : **38**

15/12/2010

10:48:53



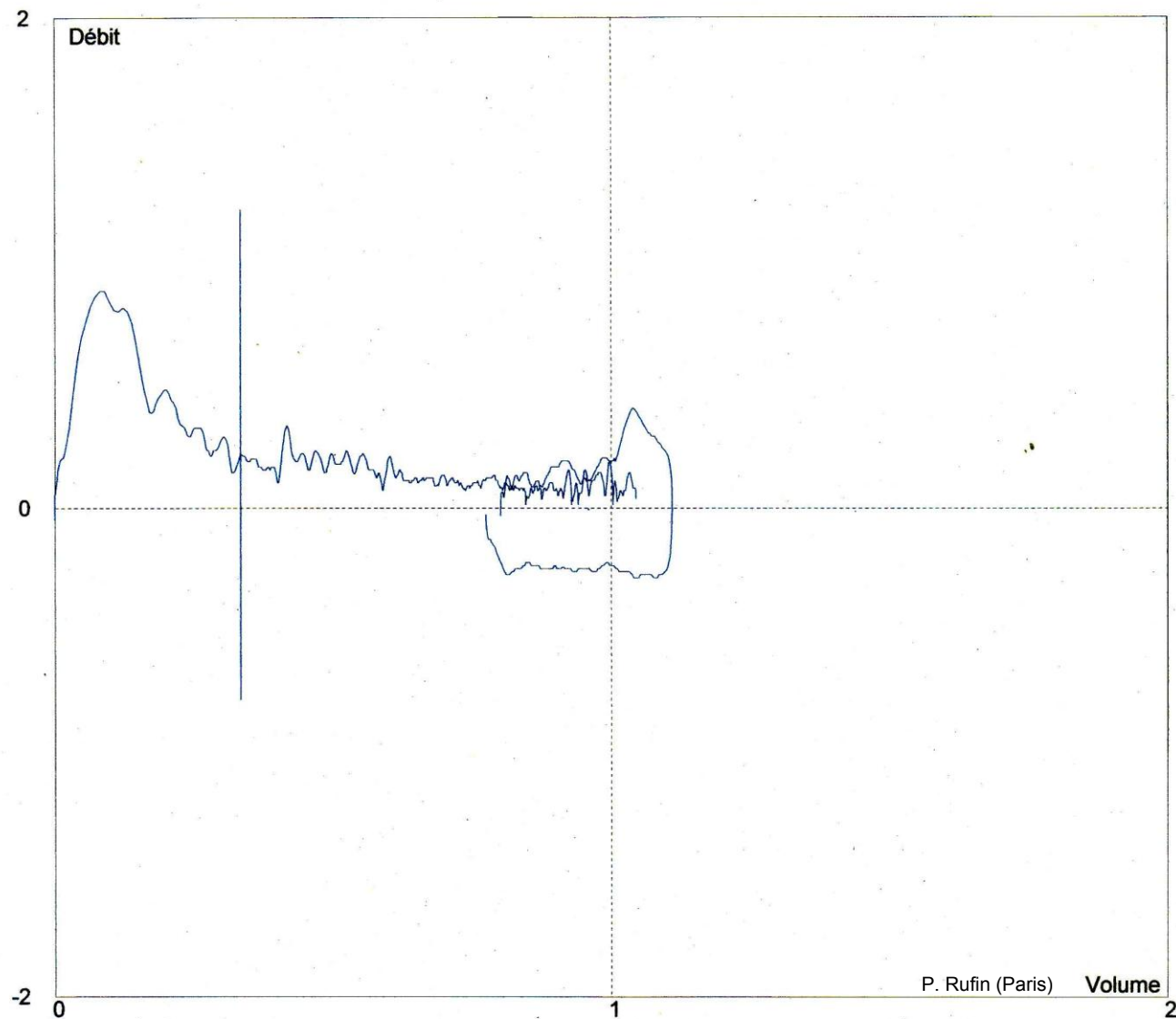
Une sténose trachéale

Dyskinésie  
laryngée  
+ asthme

	Nom : <b>GUI</b>	Sexe : <b>F</b>
	Prénom :	Age : <b>16</b>
	Numéro Identité : <b>646</b>	Taille(cm) : <b>161</b>
	Date de naissance : <b>15/11/1994</b>	Poids(Kg) : <b>40</b>

**15/03/2011**

**08:26:25**

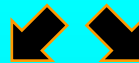


# Mesure des résistances

**Résistance =**

**relation entre variation de pression dans un circuit et débit généré**

$$\Delta P = R \times V$$



**Résistance des voies aériennes  
par pléthysmographie**

**Résistance du système respiratoire  
par interruption du débit  
par oscillations forcées**



# La pléthysmographie

- L'enfant doit accepter un embout buccal, un pince-nez et surtout de rester enfermé quelques instants dans la cabine.
- L'examen n'est pas réalisable dans environ 40 % des cas entre 3 et 5 ans.
- Parfois un parent peut rentrer dans la cabine avec l'enfant pour le rassurer. Il doit alors rester en apnée pendant la mesure.

# Mesure des résistances pléthysmographiques : difficultés

## S'assurer

- de l'absence d'hypertrophie amygdalienne
- de l'absence de mouvement de déglutition ou de mâchonnement
- de l'absence d'ouverture de la bouche



# Mesure des résistances pléthysmographiques : difficultés

8<sup>e</sup> Congrès Francophone d'Allergologie

**Appréhension d'être  
enfermé**

**Un parent peut  
accompagner l'enfant  
dans la cabine**

**apnée (  $\approx$  20 s)**

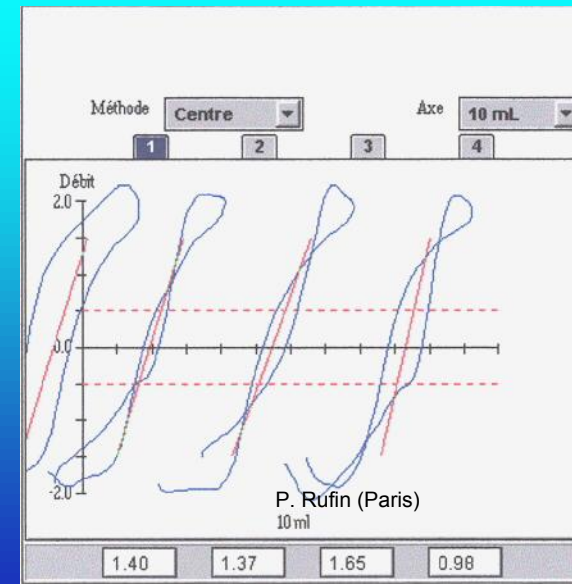
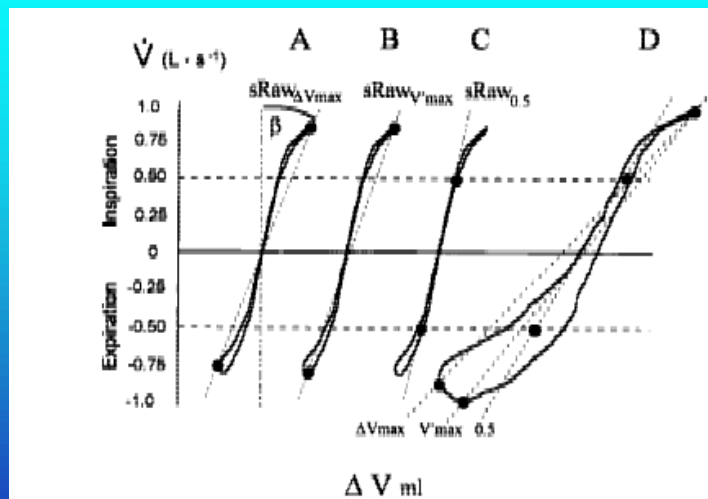
**ou**

**expiration très  
lente pendant la mesure**



# Mesure des résistances pléthysmographiques

- Résistances spécifiques sRaw (mesurées en un temps) =  $Raw \times VGT$ 
  - Respiration rapide et à petit débit (halètement fréquence > 60/mn) : facilite l'ouverture de la glotte et l'équilibre thermique
  - Respiration calme : peut entraîner une augmentation des résistances
  - Garder la même technique +++
  - Eviter les mouvements respiratoires trop amples.



# Les interruptions itératives

8e Congrès Francophone d'Allergologie



P. Rufin (Paris)



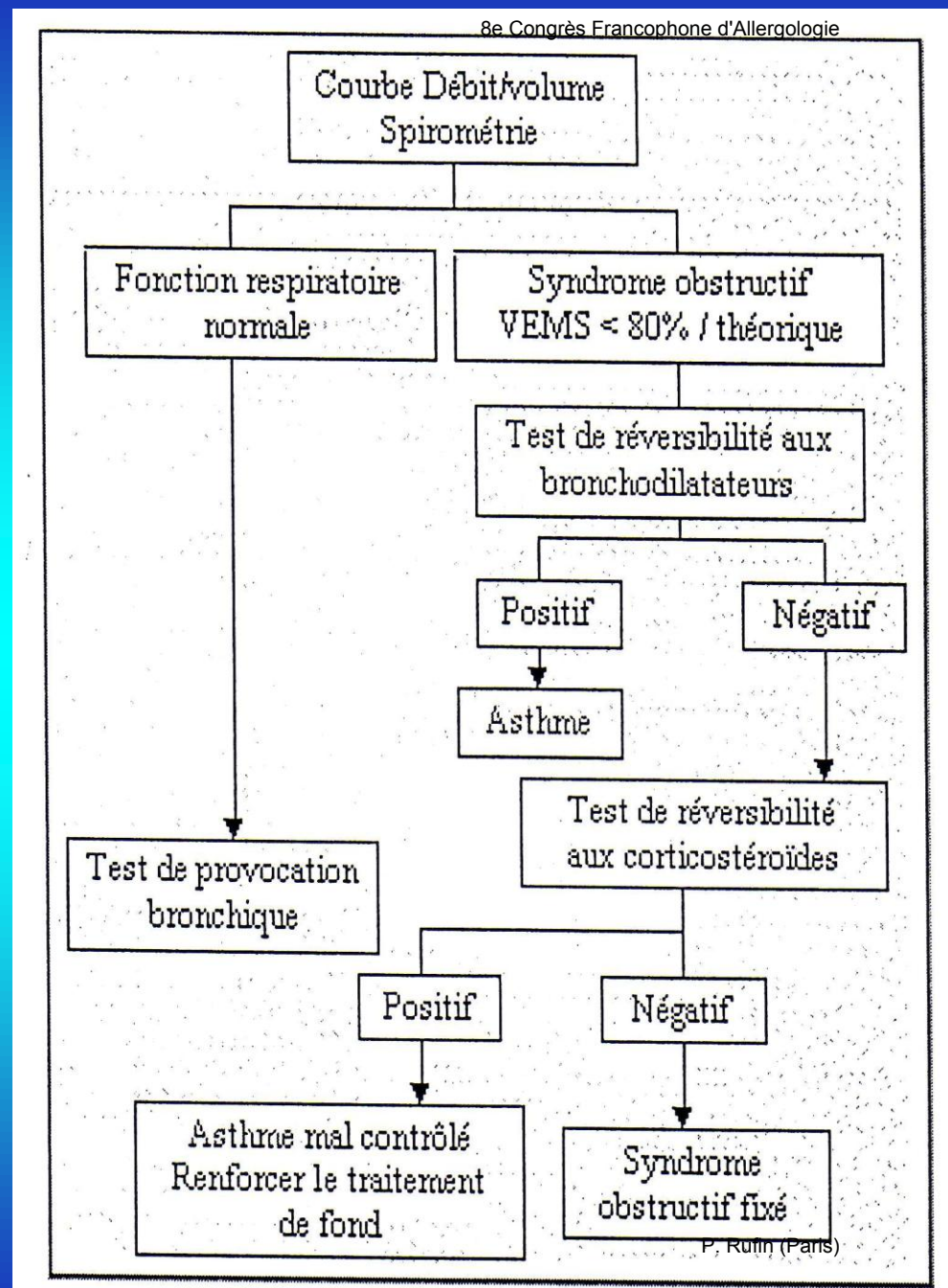
# Mesure des résistances par interruption de débit

9e Congrès Francophone d'Allergologie

- Simple à réaliser
- Ventilation en volume courant
- Enfant assis seul ou sur les genoux d'un parent
- Embout buccal + filtre
- Pince-nez
- Maintien des joues et du plancher buccal



# Les EFR pour diagnostiquer un asthme



# Les tests pour diagnostiquer un asthme

8e Congrès Francophone d'Allergologie

---

## TPB à la Métacholine.

Test de réversibilité aux  $\beta_2$  mimétiques d'action rapide.

Test aux corticoïdes.

Epreuve d'exercice.



# Indication du TPB à la Métacholine

- **Exclure le diagnostic d'asthme**
  - Très bonne sensibilité
  - Très bonne valeur prédictive négative
- **Confirmer le diagnostic d'asthme**
  - Spécificité faible
  - Faible valeur prédictive positive
- **Intérêt dans la surveillance de l'asthme ?**

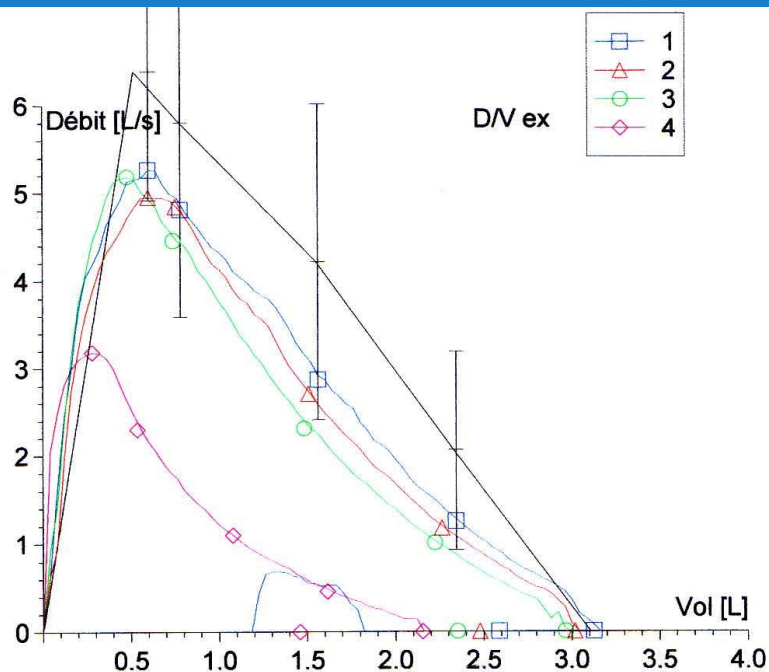
# Déroulé d'un TPB à la Métacholine

- Mesure de la fonction respiratoire.
- Choix du paramètre ventilatoire.
- Inhalation de doses successives de métacholine sur un mode cumulatif :

dose inhalée	dose cumulée
50 µg	50 µg
50 µg	100 µg
100 µg	200 µg
200 µg	400 µg
400 µg	800 µg
800 µg	1600 µg
1600 µg	3200 µg

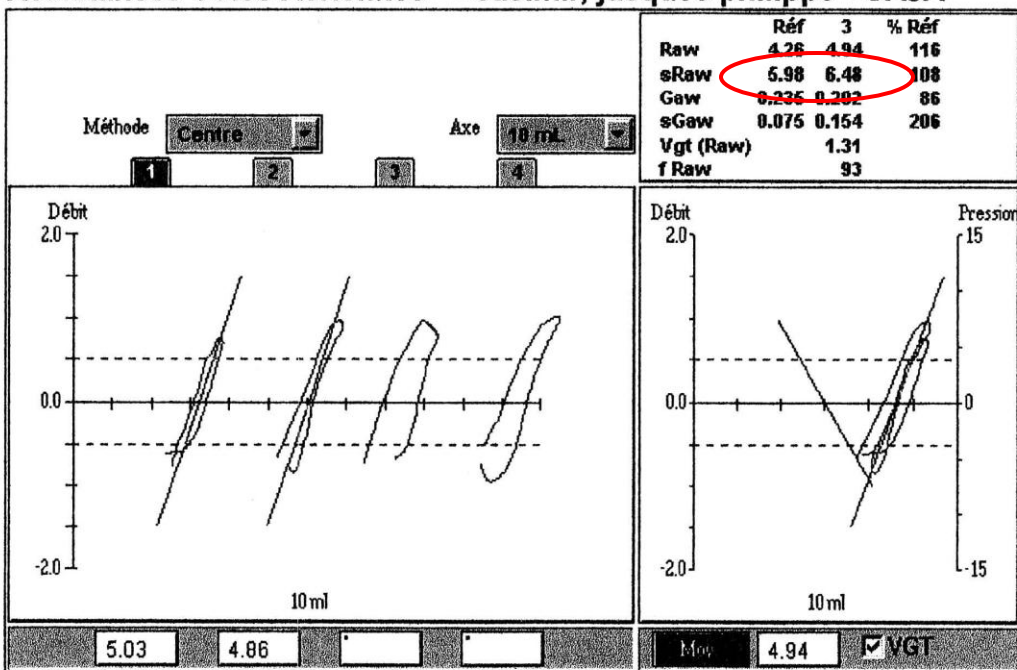
- Test est arrêté lorsque le seuil de positivité est atteint.
- Inhalation d'un  $\beta_2$  mimétique d'action rapide.
- Surveillance du patient.

# Evolution du VEMS lors d'un TPB à la Métacholine



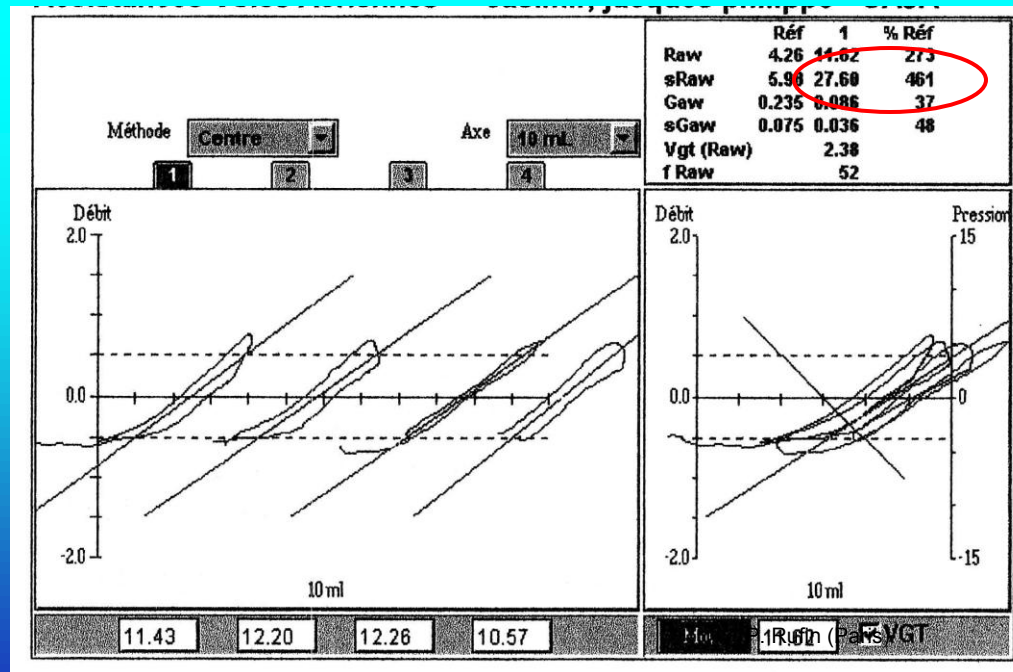
	Subst.	Dose	VEMS
Théorique			2.70
Base			2.59
%/Théo			95.8
Dose 1	METACHOLINE	100 mcg	2.48
% base			95.8
Dose 2	METACHOLINE	200 mcg	2.35
% base			90.9
Dose 3	METACHOLINE	400 mcg	1.46
% base			56.3

## TPB à la Métacholine



Après 100 µg

Avant



## **Contre-indications du test de bronchoprovocation à la métacholine**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

### **Contre-indications absolues**

Trouble ventilatoire obstructif sévère

*VEMS < 1.2 l chez l'adulte*

Infarctus de myocarde ou AVC < 3 mois

Hypertension artérielle non contrôlée (systolique > 200 ou diastolique > 100)

Anévrisme artériel connu

Incapacité à comprendre les manœuvres nécessaires au test et les implications de celui-ci

### **Contre-indications relatives**

Trouble ventilatoire obstructif modéré

*VEMS < 1.5 l chez l'adulte*

*ou < 3 écarts types de la valeur théorique  
en pratique VEMS < 75% de la valeur  
théorique*

Infection récente des voies aériennes supérieures  
(< 2 semaines)

Grossesse, allaitement

Traitement par des anti-cholinestérases  
(Mestinon®)

Epilepsie sous traitement

Pendant une exacerbation de l'asthme

Hypertension artérielle

Pneumothorax < 2 mois\*

*\*Recommandation du Collège des Physiologistes  
des Hôpitaux de Paris : critère non-inclus dans les  
recommandations internationales en vigueur.*

# Les tests pour diagnostiquer un asthme

8e Congrès Francophone d'Allergologie

TPB à la Métacholine.

Test de réversibilité aux  $\beta_2$  mimétiques d'action rapide.

Test aux corticoïdes.

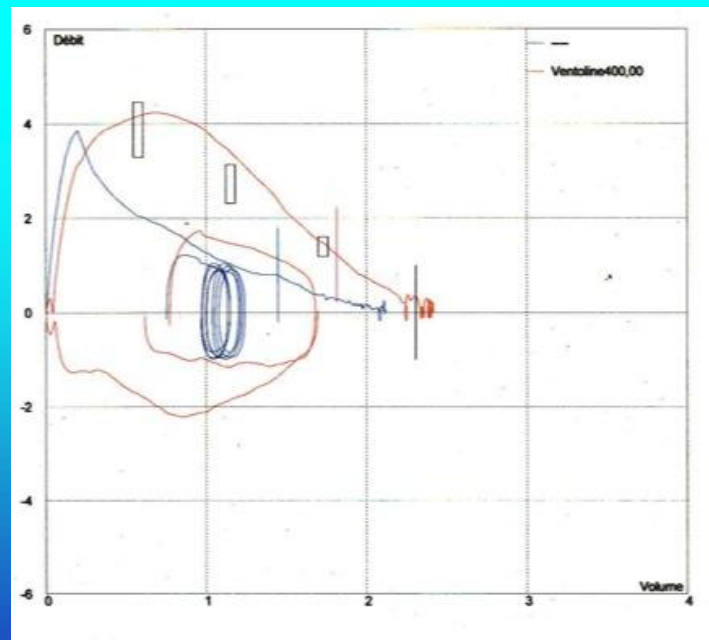
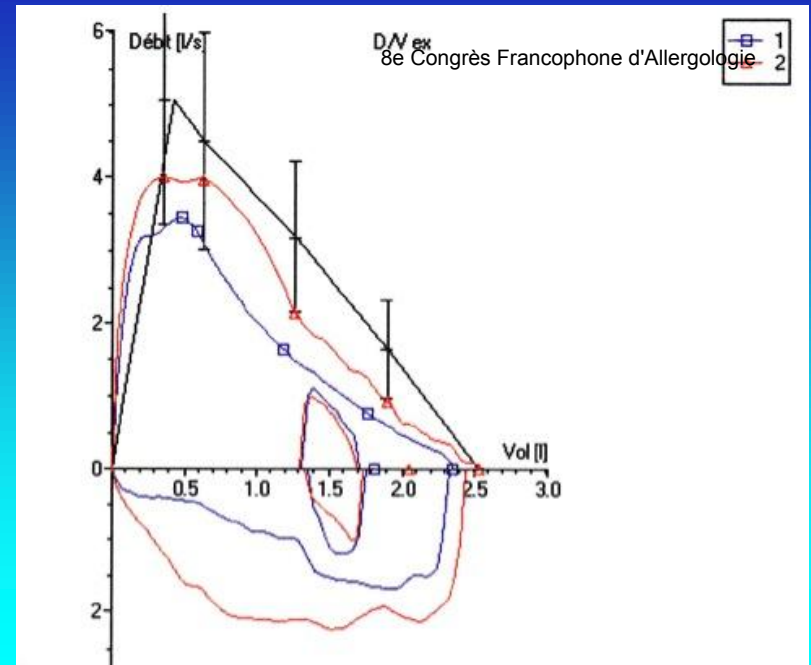
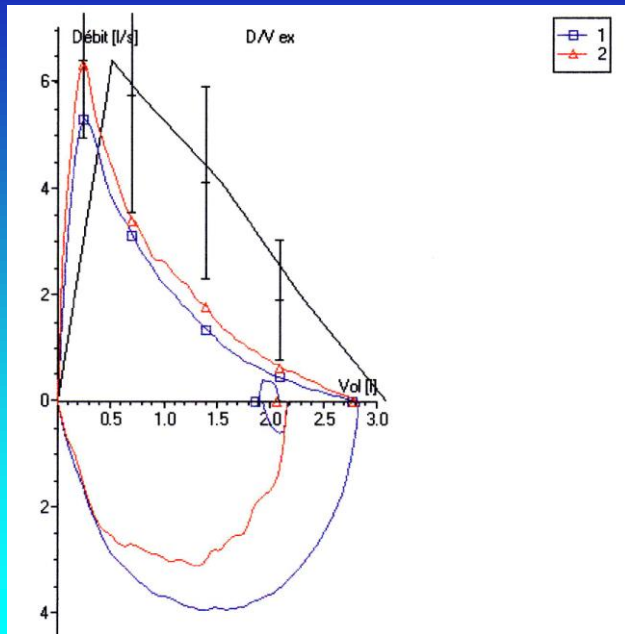
Epreuve d'exercice.

# Les tests bronchodilatateurs 2

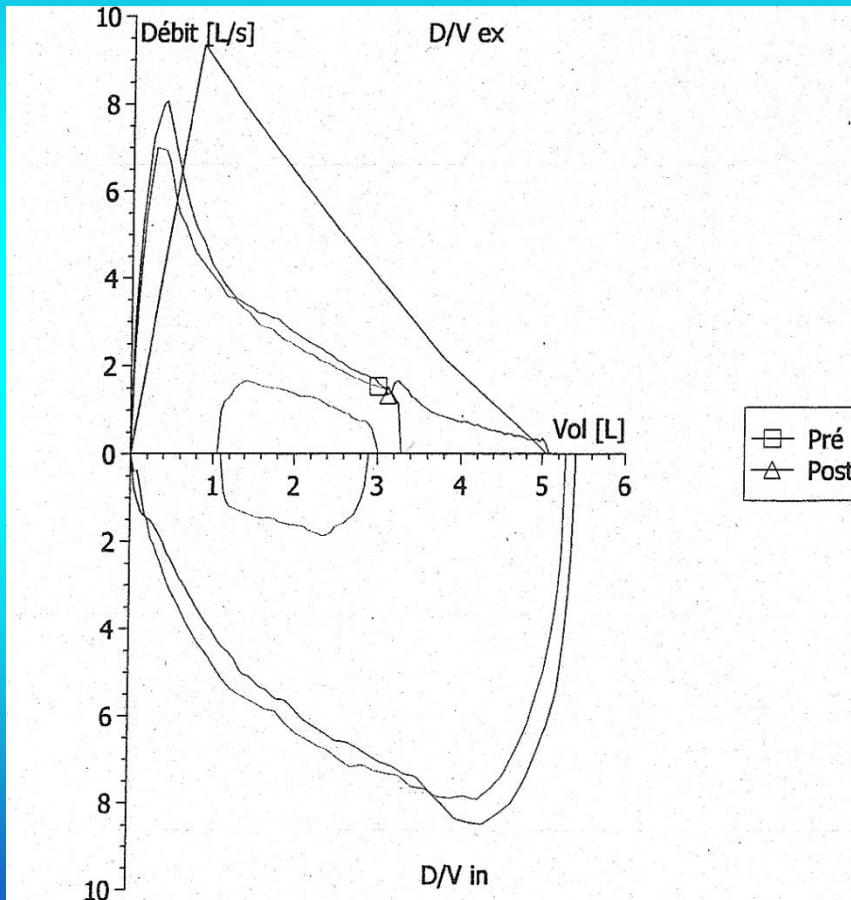
---

- **Mesure de la fonction respiratoire basale.**
- **Inhalation de 400 µg de Salbutamol ou équivalent.**
- **Mesure du même paramètre ventilatoire 15 minutes après.**





# Sachez regarder les courbes !



## SPIROMETRIE FORCEE

Substance		Théo	Base	%B/Th	Post1 Bronchodual 2g	%P1/Th
Dose						
CVF	[L]	5.05	3.26	65	5.07	100
VEMS	[L]	4.01	2.96	74	3.11	77
VEMS % CV L	[%]	77.67	53.08	68	55.99	72
VEMS % CVF	[%]		90.84		61.20	
DEP	[L/s]	9.35	7.01	75	8.07	86
DEM 75	[L/s]	8.20	4.42	54	3.54	43
DEM 50	[L/s]	5.09	2.87	56	2.10	41
DEM 25	[L/s]	2.16	1.95	90	0.84	39
DEMM 25/75	[L/s]	4.05	2.81	69	1.85	46
VIMS	[L]		5.16		5.16	
DIP	[L/s]		7.92		8.48	

# EXPLORATION FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE

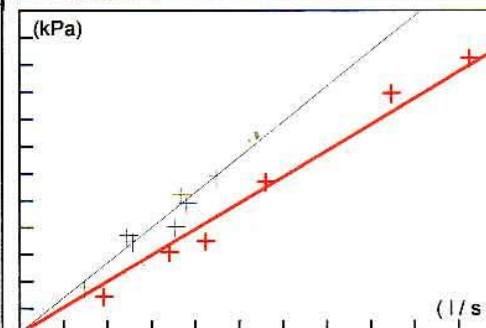
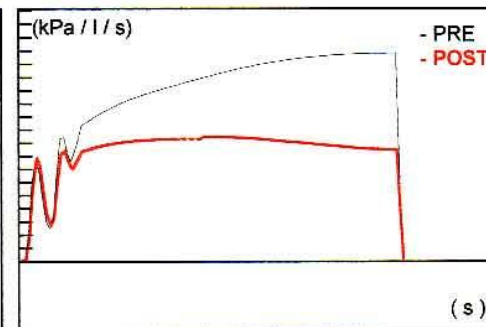
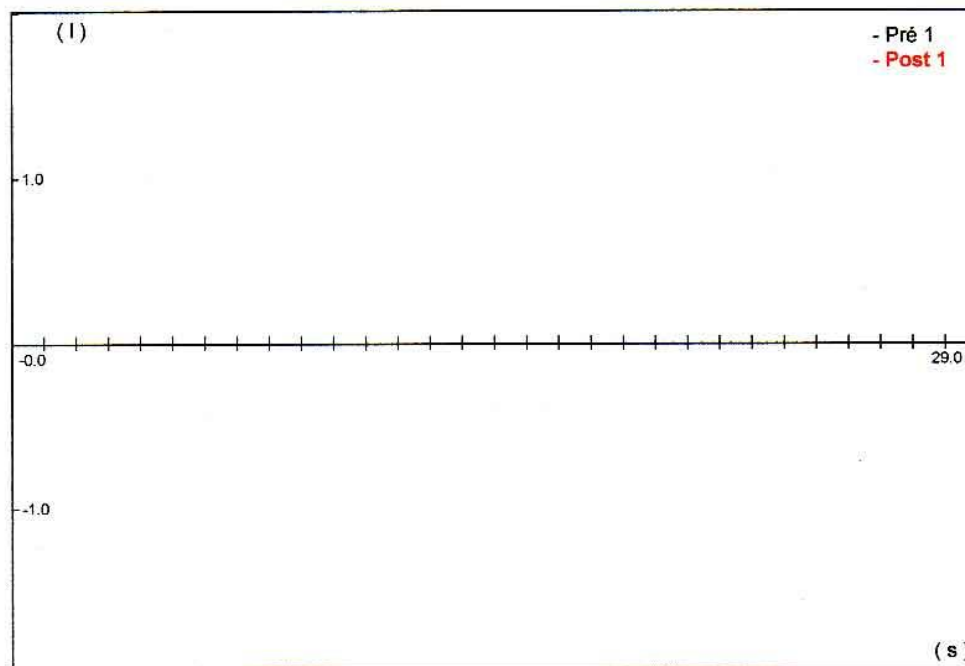
Dr. F. AUBOURG - Dr. J.L. INIGUEZ  
HOPITAL SAINT VINCENT DE PAUL  
74 - 82 avenue Denfert-Rochereau  
75014 PARIS  
01 40 48 82 00

Examen du 29/09/2009  
8e Congrès Francophone d'Allergologie

Nom :  
Prénom : IKRAM  
Médecin traitant : H DE J DR LEPEULE  
Réf. Norme : Caucasiens  
Normes : Rint Gaultier - Oswald

Id. :  
Sexe : Féminin  
Taille : 101 cm  
Poids : 15 Kg

Né(e) le : 23/05/2005  
Age : 4 Ans  
Tabagisme : NON-FUMEUR



	Théo.	PRE	%Th.	POST	%Th.	# Pre%	# Th%
<b>Capacité Vitale Lente</b>							
CRF (l)	0.58	0.54	93	0.56	96	4	3
<b>Résistances</b>							
Rint (kPa / l / s)	0.882	1.302	148	0.928	105	-29	-42
Disp. (%)		10		13			
Nbr. Int.		7		6			

SaO2 basale = 99%.  
SaO2 post-ventoline = 99%.

P. Rufin (Paris)

# Les tests pour diagnostiquer un asthme

---

TPB à la Métacholine.

Test de réversibilité aux  $\beta_2$  mimétiques d'action rapide.

## Test aux corticoïdes.

Epreuve d'exercice.

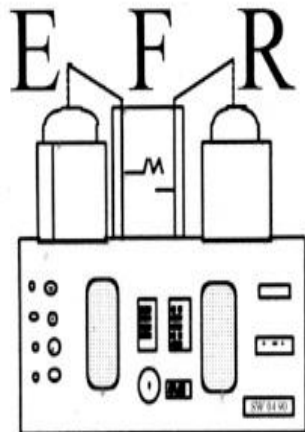
# Le test aux corticoïdes

- **Mesure de la fonction respiratoire à J1 : TVO non réversible sous  $\beta$  2 mimétique.**
- **Prise 1 à 2 mg/kg de Prednisone ou équivalent pendant 8 à 14 jours ( $\leq$  60 mg).**
- **Mesure de la fonction respiratoire le dernier jour de la corticothérapie per os, à la même heure, sans prise de  $\beta$  2 mimétique depuis 12 H.**

# Critères de positivité des tests

8e Congrès Francophone d'Allergologie

	Obstruction	Réversibilité sous $\beta +$	Réponse Métacholine
<b>VEMS</b>	$\leq 80 \% / T$	$\geq 12 \% / \text{Base}$	$- 20 \% / \text{Base}$
<b>VEMS / CVL</b>	$\leq 80 \%$		
<b>RVA s</b>	$\geq 140 \% / T$	$\leq 30 \% / \text{Base}$ $\leq 25 \% / T$	$\geq 100 \% / \text{Base}$
<b>Rrs<sub>FOT</sub></b>	$\geq 140 \% / T$	$R0 \leq 24,5 \% / \text{Base}$ $R10 \leq 30 \% / \text{Base}$	$\geq 40 \%$
<b>Rint</b>	$\geq 140 \text{ ou } 146 \% / T$	$\leq 35 \% / T$	$\geq 35 \%$
<b>DEM 25 / 75</b>			
<b>DEM 50</b>			
<b>DEM 25</b>			
	Aspect Concave de la courbe	Aspect Convexe de la courbe	<p>P. Rufin (Paris)</p> <p><b>P.R.</b></p>



**GROUPE HOSPITALIER NECKER-ENFANTS-MALADES**

**SERVICE DU PROFESSEUR J. de BLIC**

**149, RUE DE SEVRES - 75743 PARIS CEDEX 15**

**TEL. 01 44 49 50 47 - FAX 01 44 38 15 60**

# **EXPLORATION FONCTIONNELLE RESPIRATOIRE**

**Dr. M. Le BOURGEOIS Dr. R. ABOU TAAM Dr B. BOUTONNAT Dr J. J. BROUARD Dr J.L. INIGUEZ  
Dr. C. KARILA Dr. L. LE CLAINCHE Dr V. MARCHAC Dr E. PATY Dr C. PEIFFER Dr P. RUFIN**



# CAS CLINIQUE N° 1

ROSE est une fillette de 8 ans.

Elle vient au laboratoire d'EFR le 6 Février 2013 pour le suivi d'un asthme :

Elle n'a pas de traitement de fond.

Depuis début Janvier elle a fait plusieurs viroses.

Tousse le soir ces derniers jours.

Est soulagée par l'inhalation de VENTOLINE

Rose n'a aucun autre antécédent médical ni chirurgical pertinent.

Rose n'a pris aucun médicament le jour de son EFR..

Taille : 121 cm

Poids : 22 Kg

Nom :  
Prénom : **Rose**  
Numéro Identité : **4930**  
Date de naissance : **19/09/2004**

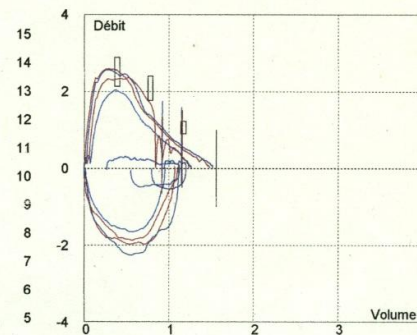
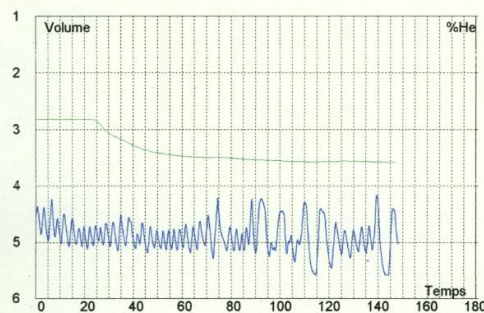
Sexe : **F**  
Age : **8**  
Taille(cm) : **121**  
Poids(Kg) : **22**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

06/02/2013

08:32:28

	Norme	Pré				
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	%Norme
					Meilleure	
CV He(L)	1,56	1,52	---	---	1,52	97
CRF He(L)	0,96	0,90	---	---	0,90	94
VRE He(L)	0,36	0,40	---	---	0,40	112
CPT He(L)	2,12	2,01	---	---	2,01	95
VT He(L)	0,22	0,53	---	---	0,53	239
VR He(L)	0,57	0,49	---	---	0,49	87
CI He(L)	1,16	1,11	---	---	1,11	95
CVF(L)	1,56	1,27	1,23	1,48	1,52	97
VEMs(L)	1,27	1,03	1,02	1,19	1,22	96
VEMs/CVF(%)	85,0	81,8	82,5	80,7	80,1	94
DEM(L/S)	1,77	1,34	1,27	1,57	1,51	85
D50(L/S)	2,08	1,38	2,16	1,38	1,38	67
D25(L/S)	1,06	0,68	0,26	0,58	0,59	56
DEP(L/S)	3,21	2,04	2,36	2,59	2,56	80
D75(L/S)	2,50	2,00	2,29	2,55	2,43	97



P. Rufin (Paris)

Nom :  
Prénom : **Rose**  
Numéro Identité : **4930**  
Date de naissance : **19/09/2004**

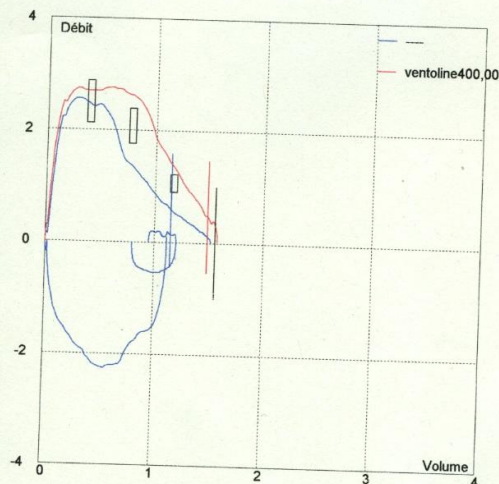
Sexe : **F**  
Age : **8**  
Taille(cm) : **121**  
Poids(Kg) : **22**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

# **Post broncho-dilatateur**

06/02/2013 08:32:28

	Norme	Pré		Post	Post	
		Mes.	%Norme	Mes. ventoline	Dif. Pré%	%Norme
CV He(L)	1,56	1,52	97	---	---	---
CRF He(L)	0,96	0,90	94	---	---	---
VRE He(L)	0,36	0,40	112	---	---	---
CPT He(L)	2,1	2,0	95	---	---	---
VT He(L)	0,22	0,53	239	---	---	---
VR He(L)	0,57	0,49	87	---	---	---
CI He(L)	1,16	1,11	95	---	---	---
CVF(L)	1,56	1,52	97	1,58	4	101
VEMs(L)	1,27	1,22	96	1,49	23	118
VEMs/CVF(%)	85,0	80,1	94	94,5	18	111
DEM(L/S)	1,77	1,51	85	1,99	32	113
D50(L/S)	2,08	1,38	67	2,59	87	125
D25(L/S)	1,06	0,59	56	1,29	119	122
DEP(L/S)	3,21	2,56	80	2,76	8	86
D75(L/S)	2,50	2,43	97	2,70	11	108



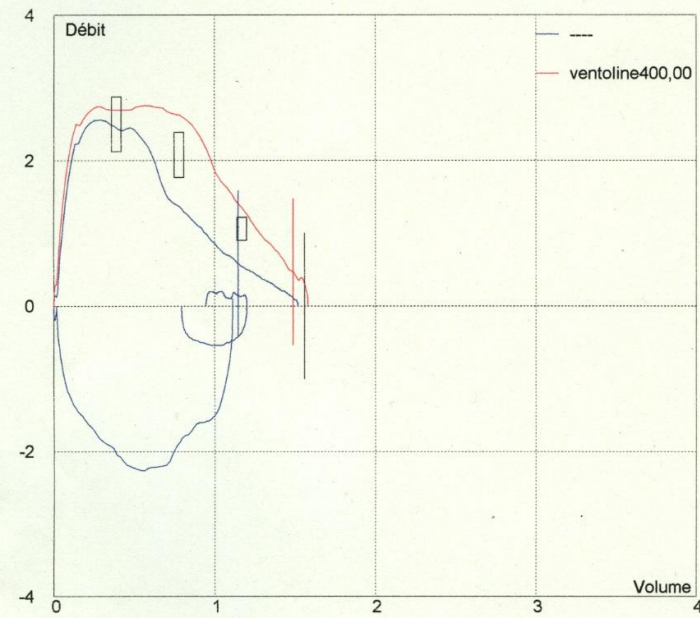
P. Rufin (Paris)

Nom :  
Prénom : Rose  
Date de naissance : 19/09/2004

Sexe : F  
Age : 8  
Taille(cm) : 121

8e Congrès Francophone d'Allergologie

## Post B D





SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	1,520	1,560	97 %
CRF He (litre)	0,900	0,960	93 %
Volume Résiduel (litre)	0,500	0,570	87 %
Capacité Totale (litre)	2,020	2,120	95 %
VR / CT (%)	24	26	92 %
Capacité Inspi (Litre)	1,120	1,160	96 %
Volume courant (Litre)	0,530	0,198	267 %

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	1,520	1,560	97 %	
DEP (l/s)	2,560	3,210	79 %	
VEMS (litre)	1,220	1,270	96 %	
VEMS/CVF (%)	80	80		
VEMS/CVL (%)				
Débit 50 (l/s)	1,380	2,080	66 %	
Débit 25 (l/s)	0,590	1,060	55 %	
DEM 25-75 (l/s)	1,510	1,770	85 %	
Aire sous la courbe	1,93	2,71	71 %	

BRONCHODILATATEUR

	Mesure	% d'amélioration	% de la théorique
CVF (litre)	1,580	3 %	101 %
DEP (l/s)	2,760	7 %	85 %
VEMS (litre)	1,490	22 %	117 %
VEMS/CVF (%)			
Débit 50 (l/s)	2,590	87 %	124 %
Débit 25 (l/s)	1,290	118 %	121 %
DEM 25-75 (l/s)	1,990	31 %	112 %
Aire sous la courbe			

L'examen de ce jour réalisé en l'absence de prise de médicament objective un trouble ventilatoire obstructif modéré, principalement distal, non ressenti par Rose. L'inhalation de 400 µg de Salbutamol entraîne une bronchodilatation significative avec normalisation de la courbe débit volume. La mise en route d'un traitement de fond s'impose.



# CAS CLINIQUE N° 2

BIANCA est une petite fille de 6 ans.

Elle vient au laboratoire d'EFR le 20 Février 2013 pour une suspicion d'asthme:

Est arrivée à Paris en Septembre 2012. Elle vivait avant à New York.

Depuis Octobre Bianca tousse et se sent gênée pour respirer lorsqu'elle joue avec des amis

Est sous traitement de fond de FLIXOTTIDE 50 (2-0-2) depuis mi-Décembre.

Bianca n'a aucun autre antécédent médical ni chirurgical pertinent.

Taille : 122 cm

Poids : 22 Kg

SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	1,460	1,600	91 %
CRF He (litre)	0,860	0,980	87 %
Volume Résiduel (litre)	0,600	0,580	103 %
Capacité Totale (litre)	2,060	2,170	94 %
VR / CT (%)	29	26	111 %
Capacité Inspi (Litre)	1,200	1,190	100 %
Volume courant (Litre)	0,360	0,198	181 %

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	1,460	1,600	91 %	1,360
DEP (l/s)	2,580	3,270	78 %	2,490
VEMS (litre)	1,270	1,300	97 %	1,080
VEMS/CVF (%)	86	81		
VEMS/CVL (%)	86	81		
Débit 50 (l/s)	1,880	2,120	88 %	1,630
Débit 25 (l/s)	0,810	1,080	75 %	0,780
DEM 25-75 (l/s)	1,480	1,800	82 %	1,360
Aire sous la courbe		###		

PROVOCATION Métacholine

Paramètre mesuré : VEMS

Valeur de base : 1,270

Doses cumulatives

Mesures

% de change

50 µg

100 µg

1,050

17 %

200 µg

0,800

37 %

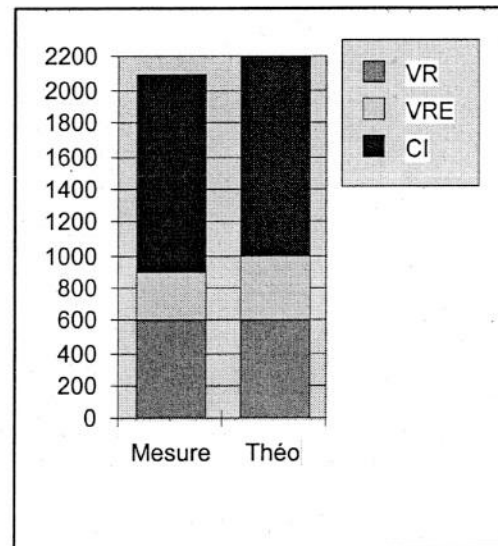
400 µg

800 µg

1600 µg

Indice de sensibilité (Seuil)

115 µg

TRACE SPIROGRAPHIQUE

La fonction respiratoire mesurée ce jour est normale. Il n'existe pas de trouble ventilatoire obstructif. Le TPB à la Métacholine est positif avec une PD 20 VEMS à 117  $\mu$ g, confirmant l'existence d'une nette hyperréactivité bronchique. Les accès de toux de Bianca correspondent à un asthme.

# CAS CLINIQUE N° 3

MARVIN est garçon de 16 ans.

Il vient au laboratoire d'EFR le 23 Janvier 2013 pour suspicion d'asthme.

Marvin présente un important terrain atopique avec des allergies alimentaires multiples dont l'arachide

Depuis 3 ans a des accès de rhino-conjonctivite au moment du printemps. Est sensibilisé aux pollens de graminées.

Se plaint depuis plusieurs mois d'une gêne respiratoire à type de sensation d'étouffement se manifestant pendant des efforts intenses. Cette gêne est apparue après un arrêt de 4 ans du sport lié à une ostéochondrite du talon droit.

Il n'a pris aucun traitement ces derniers jours.

Taille : 176 cm

Poids : 65 Kg

Nom :  
Prénom : **Marvin**  
Numéro Identité : **4904**  
Date de naissance : **19/02/1996**

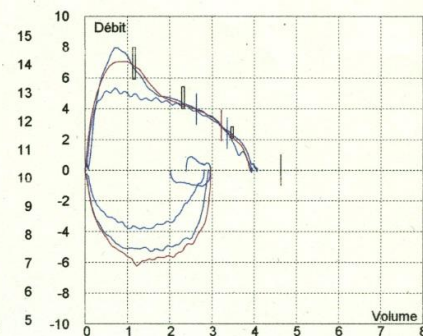
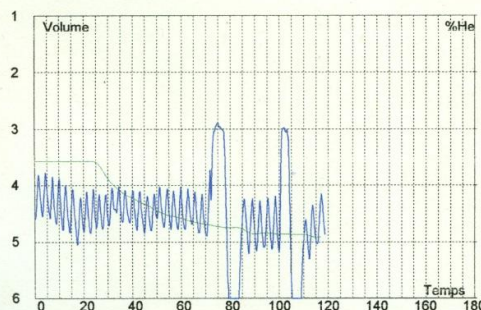
Sexe : **M**  
Age : **16**  
Taille(cm) : **176**  
Poids(Kg) : **65**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**23/01/2013**

**11:33:48**

	Norme	Pré				
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	%Norme
					Meilleure	
CV He(L)	4,63	3,69	----	----	3,69	80
CRF He(L)	2,87	3,06	----	----	3,06	107
VRE He(L)	1,64	1,60	----	----	1,60	97
CPT He(L)	5,87	5,16	----	----	5,16	88
VT He(L)	0,65	0,77	----	----	0,77	118
VR He(L)	1,23	1,47	----	----	1,47	119
CI He(L)	3,00	2,10	----	----	2,10	70
CVF(L)	4,63	3,95	4,08	3,92	4,08	88
VEMs(L)	3,85	3,57	3,72	3,70	3,72	97
VEMs/CVF(%)	85,0	90,3	91,2	94,4	91,2	107
DEM(L/S)	4,28	4,11	5,18	5,25	5,18	121
D50(L/S)	4,70	4,41	4,63	4,55	4,63	99
D25(L/S)	2,43	3,28	3,33	3,48	3,33	137
DEP(L/S)	7,71	5,33	7,94	7,06	7,94	103
D75(L/S)	6,93	4,93	7,04	7,03	7,04	102



P. Rufin (Paris)



PROVOCATION Métacholine

Paramètre mesuré : VEMS

Valeur de base : 1,270

Doses cumulatives

Mesures

% de change

50 µg

100 µg

1,050

17 %

200 µg

0,800

37 %

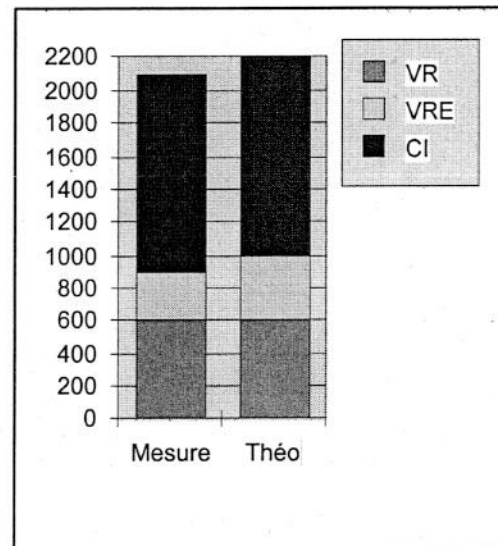
400 µg

800 µg

1600 µg

Indice de sensibilité (Seuil)

115 µg

TRACE SPIROGRAPHIQUE

La fonction respiratoire mesurée ce jour est normale. Il n'existe pas de trouble ventilatoire obstructif. Le TPB à la Métacholine est positif avec une PD 20 VEMS à 117  $\mu$ g, confirmant l'existence d'une nette hyperréactivité bronchique. Les accès de toux de Bianca correspondent à un asthme.

# CAS CLINIQUE N° 3

MARVIN est garçon de 16 ans.

Il vient au laboratoire d'EFR le 23 Janvier 2013 pour suspicion d'asthme.

Marvin présente un important terrain atopique avec des allergies alimentaires multiples dont l'arachide

Depuis 3 ans a des accès de rhino-conjonctivite au moment du printemps. Est sensibilisé aux pollens de graminées.

Se plaint depuis plusieurs mois d'une gêne respiratoire à type de sensation d'étouffement se manifestant pendant des efforts intenses. Cette gêne est apparue après un arrêt de 4 ans du sport lié à une ostéochondrite du talon droit.

Il n'a pris aucun traitement ces derniers jours.

Taille : 176 cm

Poids : 65 Kg

Nom :  
Prénom : **Marvin**  
Numéro Identité : **4904**  
Date de naissance : **19/02/1996**

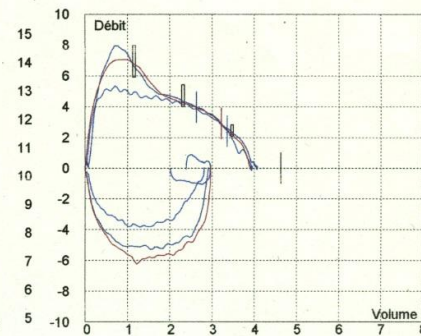
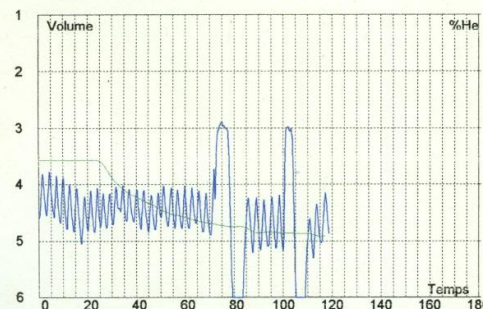
Sexe : **M**  
Age : **16**  
Taille(cm) : **176**  
Poids(Kg) : **65**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**23/01/2013**

**11:33:48**

	Norme	Pré				
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	%Norme
					Meilleure	
CV He(L)	4,63	3,69	----	----	3,69	80
CRF He(L)	2,87	3,06	----	----	3,06	107
VRE He(L)	1,64	1,60	----	----	1,60	97
CPT He(L)	5,87	5,16	----	----	5,16	88
VT He(L)	0,65	0,77	----	----	0,77	118
VR He(L)	1,23	1,47	----	----	1,47	119
CI He(L)	3,00	2,10	----	----	2,10	70
CVF(L)	4,63	3,95	4,08	3,92	4,08	88
VEMs(L)	3,85	3,57	3,72	3,70	3,72	97
VEMs/CVF(%)	85,0	90,3	91,2	94,4	91,2	107
DEM(L/S)	4,28	4,11	5,18	5,25	5,18	121
D50(L/S)	4,70	4,41	4,63	4,55	4,63	99
D25(L/S)	2,43	3,28	3,33	3,48	3,33	137
DEP(L/S)	7,71	5,33	7,94	7,06	7,94	103
D75(L/S)	6,93	4,93	7,04	7,03	7,04	102



P. Rufin (Paris)

Nom :  
Prénom : **Marvin**  
Numéro Identité : **4904**  
Date de naissance : **19/02/1996**

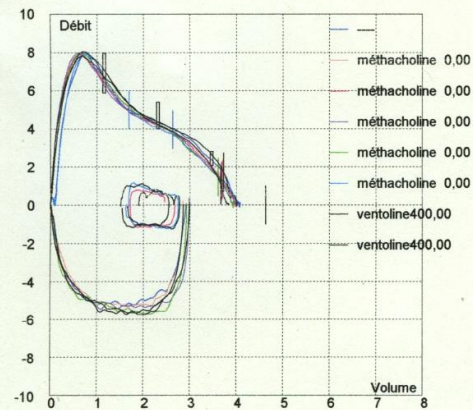
Sexe : **M**  
Age : **16**  
Taille(cm) : **176**  
Poids(Kg) : **65**

8<sup>e</sup> Congrès Francophone d'Allergologie

**Métacholine**

**23/01/2013 11:33:48**

Type	Norme	Pré		Post									
		Mes.	%Norme	Mes.	Dif. Pré% Mes.	Mes.	Dif. Pré% Mes.	Mes.	Dif. Pré% Mes.	Mes.	Dif. Pré% Mes.	Mes.	Dif. Pré%
Métacholine				100 g		200 g		400 g		800 g		1600 g	
VEMs(L)	3,85	3,72	96,59	3,73	0,26	3,69	-0,83	3,66	-1,75	3,67	-1,44	3,60	-3,22
CVF(L)	4,63	4,08	88,14	3,98	-2,40	3,99	-2,17	3,93	-3,61	3,95	-3,28	4,01	-1,76
VEMs/CVF(%)	85,00	91,24	107,34	93,73	2,72	92,49	1,37	93,00	1,93	92,97	1,90	89,88	-1,49



P. Rufin (Paris)



Nom :  
Prénom : **Marvin**  
Numéro Identité : **4904**  
Date de naissance : **19/02/1996**

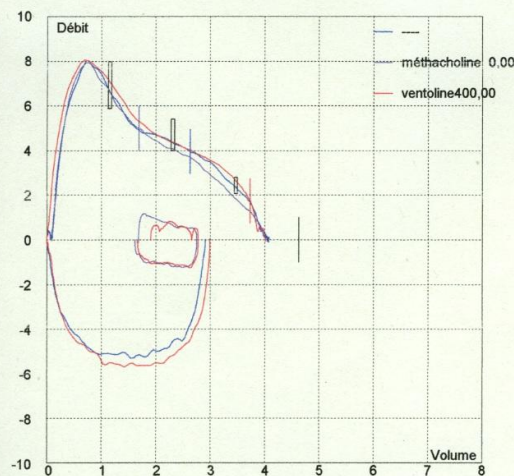
Sexe : **M**  
Age : **16**  
Taille(cm) : **176**  
Poids(Kg) : **65**

8<sup>e</sup> Congrès Francophone d'Allergologie

**Post broncho-dilatateur 2**

**23/01/2013 11:33:48**

	Norme	Pré		Post		
		Mes.	%Norme	Mes.	Dif. Pré % ventoline	%Norme
CV He(L)	4,63	3,69	80	----	----	----
CPT He(L)	5,87	5,16	88	----	----	----
VR He(L)	1,23	1,47	119	----	----	----
VR/CPT He(%)	23,7	28,4	120	----	----	----
CRF He(L)	2,87	3,06	107	----	----	----
VRE He(L)	1,64	1,60	97	----	----	----
CVF(L)	4,63	4,08	88	4,02	-1	87
VEMs(L)	3,85	3,72	97	3,76	1	98
VEMs/CVF(%)	85,0	91,2	107	93,7	3	110
DEM(L/S)	4,28	5,18	121	5,42	5	127
D50(L/S)	4,70	4,63	99	4,69	1	100
D25(L/S)	2,43	3,33	137	3,50	5	144
DEP(L/S)	7,71	7,94	103	8,05	1	104
VEMs/CV(%)	85,0	100,8	119	----	----	----
CVF ins(L)	----	2,91	----	2,99	3	----
VIMs(L)	----	2,91	----	2,99	3	----
DIP(L/S)	----	5,31	----	5,69	7	----



P. Rufin (Paris)



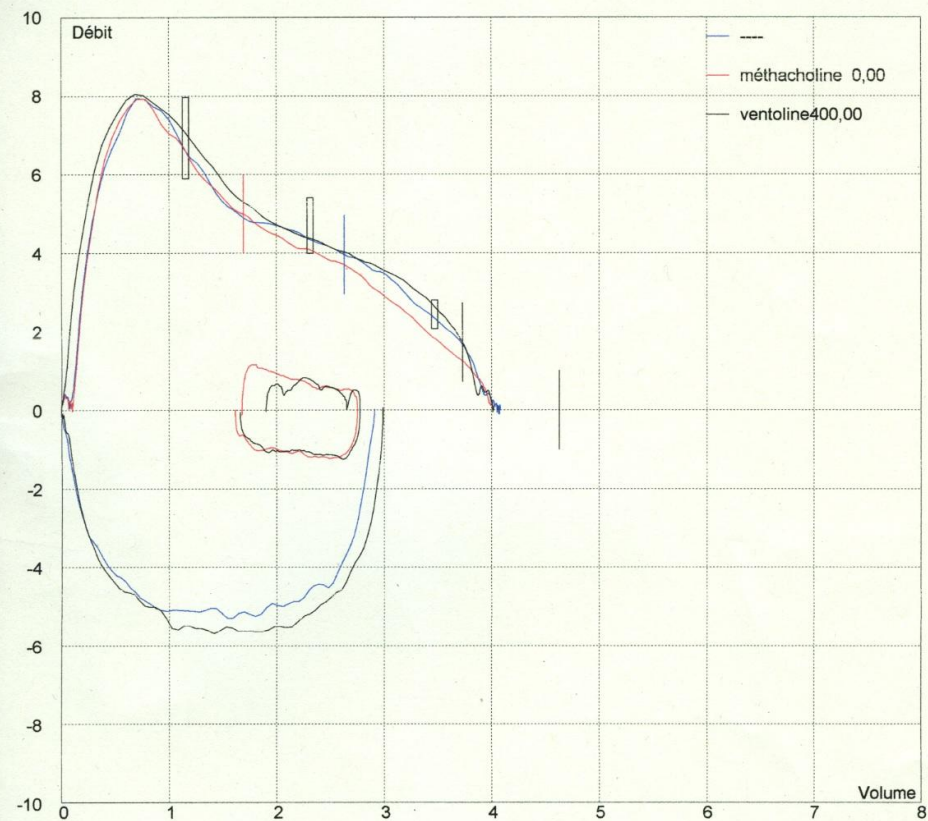
Nom :  
Prénom : **Marvin**  
Numéro Identité : **4904**  
Date de naissance : **19/02/1996**

Sexe : **M**  
Age : **16**  
Taille(cm) : **176**  
Poids(Kg) : **65**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**23/01/2013**

**11:33:48**



P. Rufin (Paris)

SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	3,690	4,630	79 %
CRF He (litre)	3,060	2,870	106 %
Volume Résiduel (litre)	1,460	1,260	115 %
Capacité Totale (litre)	5,150	5,870	87 %
VR / CT (%)	28	21	133 %
Capacité Inspi (Litre)	2,090	3,000	69 %
Volume courant (Litre)	0,000	0,585	

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	4,080	4,630	88 %	
DEP (l/s)	7,640	7,710	99 %	
VEMS (litre)	3,720	3,850	96 %	
VEMS/CVF (%)	91	80		
VEMS/CVL (%)				
Débit 50 (l/s)	4,630	4,700	98 %	
Débit 25 (l/s)	3,330	2,430	137 %	
DEM 25-75 (l/s)	5,180	4,280	121 %	
Aire sous la courbe				

PROVOCATION

Paramètre mesuré : VEMS	Valeur de base :	3,720
Doses cumulatives	Mesures	% de change
50 µg		100 %
100 µg	3,730	-1 %
200 µg	3,690	
400 µg	3,660	1 %
800 µg	3,670	1 %
1600 µg		100 %
Indice de sensibilité (Seuil)	0 µg	

BRONCHODILATATEUR

	Mesure	% d'amélioration	% de la théorique
CVF (litre)	4,020	-2 %	86 %
DEP (l/s)	8,050	5 %	104 %
VEMS (litre)	3,760	1 %	97 %
VEMS/CVF (%)			
Débit 50 (l/s)	4,690	1 %	99 %
Débit 25 (l/s)	3,500	5 %	144 %
DEM 25-75 (l/s)	5,420	4 %	126 %
Aire sous la courbe			

La fonction respiratoire mesurée ce jour en l'absence de prise de médicament est normale. Les différents volumes pulmonaires ont des valeurs dans les limites des normes. Il n'existe pas de trouble ventilatoire obstructif. Le test de provocation bronchique à la Métacholine est négatif jusqu'à une dose cumulée de 800 µg, éliminant une hyperréactivité bronchique de type asthmatique. L'inhalation de 400 µg de Salbutamol n'entraîne pas de modification significative des débits maximaux mesurés sur la courbe débit volume.

# CAS CLINIQUE N° 4

KEVIN est un garçon de 6 ans.

Il vient au laboratoire d'EFR le 21 Mars 2012 pour le suivi d'un asthme :

Il est actuellement sous traitement de fond de SERETIDE 50 / 25 (2-0-2).

Il va mieux, mais a encore des accès de toux diurne et nocturne. La toux peut être déclenchée par des efforts.

La dernière prise de SERETIDE date de hier soir.

Taille : 120 cm

Poids : 32 Kg

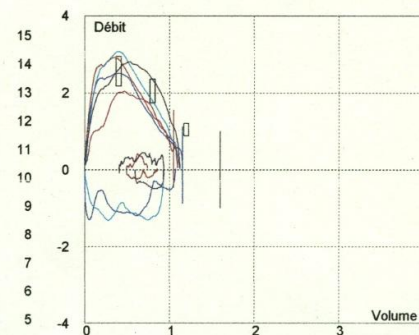
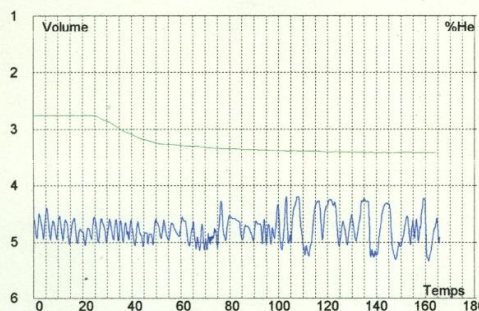
Nom : ALPHONSE BASILE Sexe : M  
 Prénom : Kevin Age : 6  
 Numéro Identité : 4278 Taille(cm) : 129  
 Date de naissance : 10/08/2005 Poids(Kg) : 32

8e Congrès Francophone d'Allergologie

21/03/2012

09:01:15

	Norme	Pré				%Norme
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	
					Meilleure	
CV He(L)	1,60	1,18	---	---	1,18	74
CRF He(L)	0,96	0,76	---	---	0,76	80
VRE He(L)	0,37	0,31	---	---	0,31	83
CPT He(L)	2,19	1,63	---	---	1,63	74
VT He(L)	0,32	0,43	---	---	0,43	134
VR He(L)	0,59	0,45	---	---	0,45	77
CI He(L)	1,23	0,87	---	---	0,87	70
CVF(L)	1,60	1,15	1,10	1,13	1,15	72
VEMs(L)	1,28	1,08	1,04	1,01	1,08	85
VEMs/CVF(%)	85,0	94,0	95,2	89,4	94,0	111
DEM(L/S)	1,73	1,75	2,10	1,47	1,75	101
D50(L/S)	2,04	2,09	2,27	1,92	2,09	103
D25(L/S)	1,04	1,08	1,34	1,27	1,08	104
DEP(L/S)	3,15	2,51	2,91	2,03	2,51	80
D75(L/S)	2,55	2,42	2,87	1,67	2,42	95



P. Rufin (Paris)



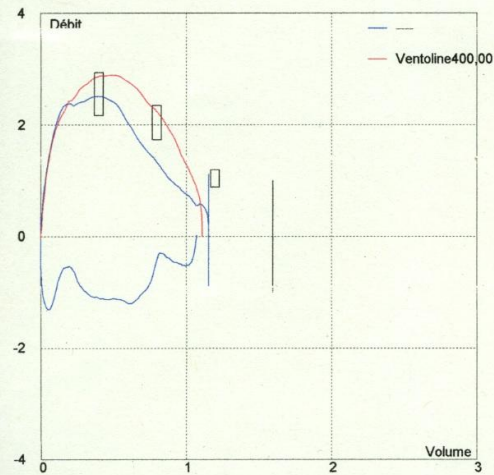
Nom : ALPHEUSSE Kevin  
 Prénom : Kevin  
 Numéro Identité : 4278  
 Date de naissance : 10/08/2005  
 Sexe : M  
 Age : 6  
 Taille(cm) : 120  
 Poids(Kg) : 32

8e Congrès Francophone d'Allergologie

## Post broncho-dilatateur

21/03/2012 09:01:15

	Norme	Pré		Post		
		Mes.	%Norme	Mes.	Dif. Pré%	%Norme
				Ventoline	Ventoline	
CV He(L)	1,60	1,18	74	----	----	----
CRF He(L)	0,96	0,76	80	----	----	----
VRE He(L)	0,37	0,31	83	----	----	----
CPT He(L)	2,2	1,6	74	----	----	----
VT He(L)	0,32	0,43	134	----	----	----
VR He(L)	0,59	0,45	77	----	----	----
CI He(L)	1,23	0,87	70	----	----	----
CVF(L)	1,60	1,15	72	1,11	-4	69
VEMs(L)	1,28	1,08	85	0,89	-18	70
VEMs/CVF(%)	85,0	94,0	111	80,4	-14	95
DEM(L/S)	1,73	1,75	101	2,39	37	138
D50(L/S)	2,04	2,09	103	2,80	34	137
D25(L/S)	1,04	1,08	104	2,09	93	200
DEP(L/S)	3,15	2,51	80	2,89	15	92
D75(L/S)	2,55	2,42	95	2,70	11	106



P. Rufin (Paris)

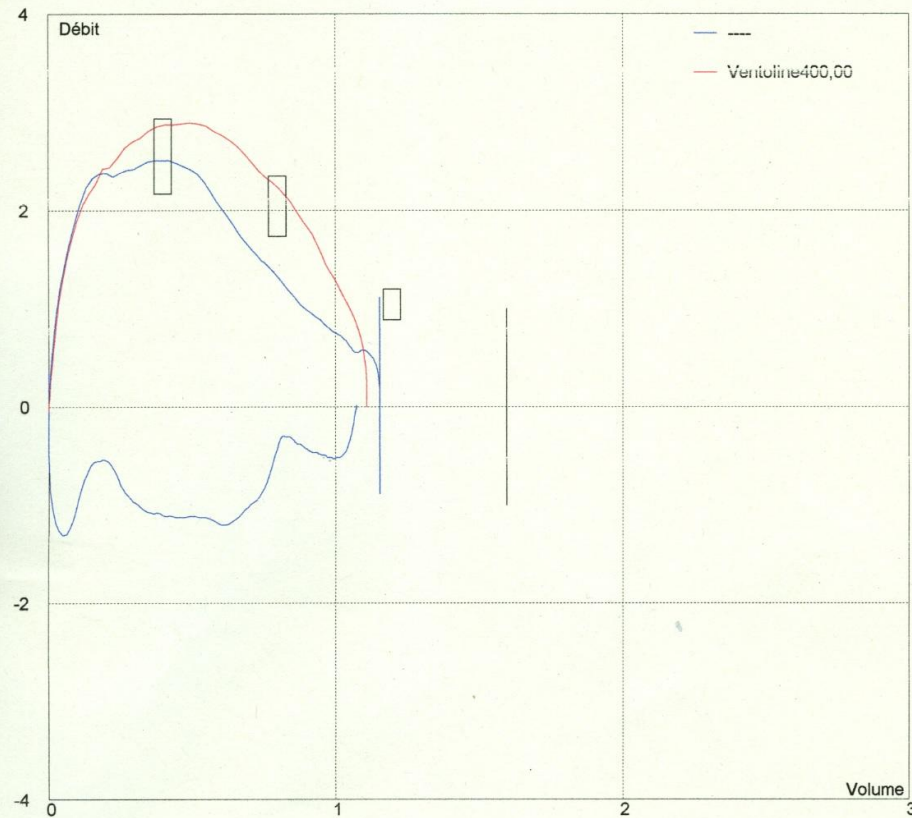
Nom :  
Prénom : **Kevin**  
Numéro Identité : **4278**  
Date de naissance : **10/08/2005**

Sexe : **M**  
Age : **6**  
Taille(cm) : **120**  
Poids(Kg) : **32**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**21/03/2012**

**09:01:15**



P. Rufin (Paris)

SPIROGRAPHIE

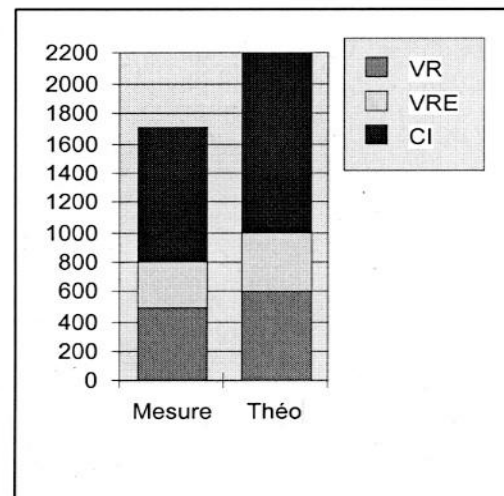
	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	1,180	1,600	73 %
CRF He (litre)	0,760	0,960	79 %
Volume Résiduel (litre)	0,450	0,600	75 %
Capacité Totale (litre)	1,630	2,190	74 %
VR / CT (%)	27	27	100 %
Capacité Inspi (Litre)	0,870	1,230	70 %
Volume courant (Litre)	0,430	0,288	149 %

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique pour la CV	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	1,150	1,600	71 %	
DEP (l/s)	2,510	3,150	79 %	
VEMS (litre)	1,080	1,280	84 %	
VEMS/CVF (%)	93	80		
VEMS/CVL (%)				
Débit 50 (l/s)	2,090	2,040	102 %	
Débit 25 (l/s)	1,080	1,040	103 %	
DEM 25-75 (l/s)	1,750	1,730	101 %	
Aire sous la courbe				

BRONCHODILATATEUR

	Mesure	% d'amélioration	% de la théorique
CVF (litre)	1,110	-4 %	69 %
DEP (l/s)	2,890	15 %	91 %
VEMS (litre)	0,890	-18 %	69 %
VEMS/CVF (%)			
Débit 50 (l/s)	2,800	33 %	137 %
Débit 25 (l/s)	2,090	93 %	200 %
DEM 25-75 (l/s)	2,390	36 %	138 %
Aire sous la courbe			

TRACE SPIROGRAPHIQUE

L'examen de ce jour montre des valeurs basses des volumes pulmonaires (-25 %). Ces volumes n'ont pas été donnés à fond. Il n'existe pas de trouble ventilatoire obstructif. Les augmentations nettes du DEM 25/75, DEM 50 et DEM 25 en post bronchodilatateur sont liées à la diminution de la CVF et au décalage de la courbe.

# CAS CLINIQUE N° 5

HAMZA est un garçon de 10 ans.

Il vient au laboratoire d'EFR le 15 Février 2012 pour le suivi d'un asthme :  
Il a un traitement de fond de SERETIDE Diskus 100 / 50 (-0-1) et SINGULAIR 5 mg.

Mais il oublie souvent le SERETIDE (pas de prise depuis 4 jours).

Il se sent bien.

Hamza n'a aucun autre antécédent médical ni chirurgical pertinent.

Taille : 148 cm

Poids : 41,5 Kg



Nom : **TAYOUB**  
 Prénom : **Hamza**  
 Numéro Identité : **2616**  
 Date de naissance : **02/05/2001**

Sexe : **M**  
 Age : **10**  
 Taille(cm) : **148**  
 Poids(Kg) : **41,5**

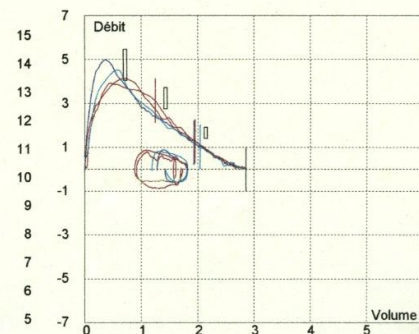
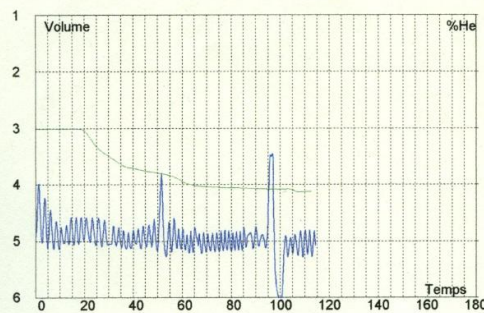
8e Congrès Francophone d'Allergologie

15/02/2012

10:54:30

	Norme	Pré				%Norme
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	
					Meilleure	
CV He(L)	2,86	2,72	---	---	2,72	95
CRF He(L)	1,75	1,78	---	---	1,78	102
VRE He(L)	0,87	0,99	---	---	0,99	114
CPT He(L)	3,76	3,51	---	---	3,51	93
VT He(L)	0,41	0,22	---	---	0,22	53
VR He(L)	0,88	0,79	---	---	0,79	90
CI He(L)	2,01	1,73	---	---	1,73	86
CVF(L)	2,86	2,67	2,84	2,83	2,82	99
VEMs(L)	2,34	2,14	2,12	2,14	2,14	91
VEMs/CVF(%)	85,0	80,4	74,8	75,5	75,9	89
DEM(L/S)	2,85	2,48	2,51	2,30	2,48	87
D50(L/S)	3,22	2,29	2,28	2,40	2,29	71
D25(L/S)	1,66	1,08	0,90	0,92	1,08	65
DEP(L/S)	5,14	4,95	4,13	3,91	4,95	96
VEMs/CV(%)	85,0	78,9	78,1	78,7	78,9	93

B.D à 15h25



P. Rufin (Paris)



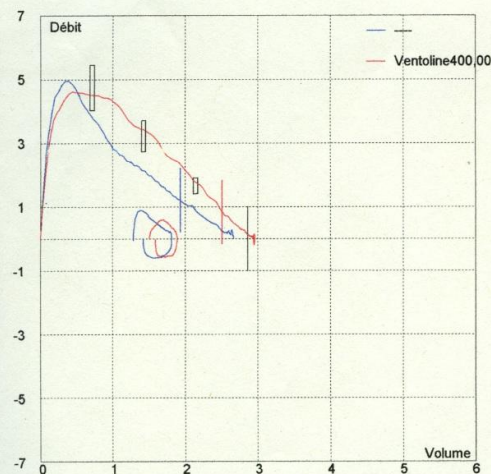
Nom : **TAYOUB** Sexe : **M**  
 Prénom : **Hamza** Age : **10**  
 Numéro Identité : **2616** Taille(cm) : **148**  
 Date de naissance : **02/05/2001** Poids(Kg) : **41,5**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**Post broncho-dilatateur**

**15/02/2012 10:54:30**

	Norme	Pré		Post	Post	
		Mes.	%Norme	Mes.	Dif. Pré%	%Norme
				Ventoline	Ventoline	
CV He(L)	2,86	2,72	95	---	---	---
CRF He(L)	1,75	1,78	102	---	---	---
VRE He(L)	0,87	0,99	114	---	---	---
CPT He(L)	3,8	3,5	93	---	---	---
VT He(L)	0,41	0,22	53	---	---	---
VR He(L)	0,88	0,79	90	---	---	---
CI He(L)	2,01	1,73	86	---	---	---
CVF(L)	2,86	2,82	99	2,96	5	103
VEMs(L)	2,34	2,14	91	2,52	18	108
VEMs/CVF(%)	85,0	75,9	89	85,1	12	100
DEM(L/S)	2,85	2,48	87	3,06	24	108
D50(L/S)	3,22	2,29	71	3,34	46	104
D25(L/S)	1,66	1,08	65	1,65	53	100
DEP(L/S)	5,14	4,95	96	4,62	-7	90



P. Rufin (Paris)

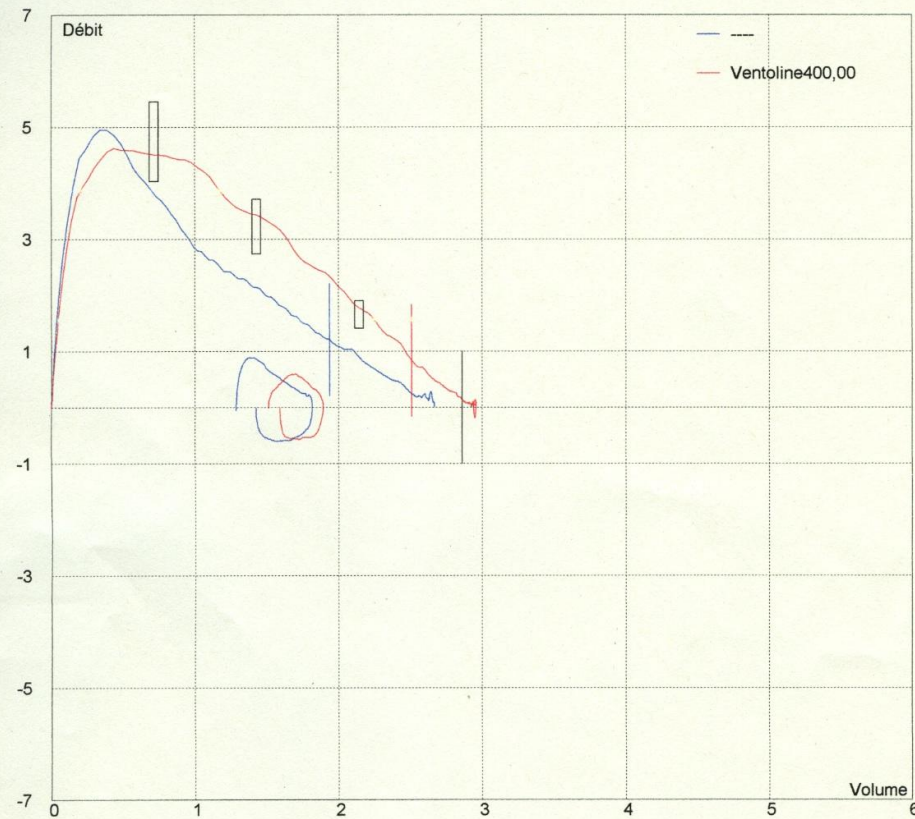
Nom : **TAYOUB**  
Prénom : **Hamza**  
Numéro Identité : **2616**  
Date de naissance : **02/05/2001**

Sexe : **M**  
Age : **10**  
Taille(cm) : **148**  
Poids(Kg) : **41,5**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**15/02/2012**

**10:54:30**



P. Rufin (Paris)

SPIROGRAPHIE

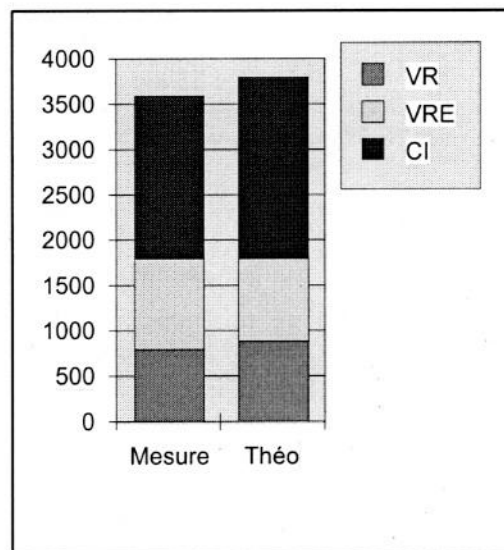
	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	2,820	2,860	98 %
CRF He (litre)	1,780	1,750	101 %
Volume Résiduel (litre)	0,790	0,900	87 %
Capacité Totale (litre)	3,610	3,760	96 %
VR / CT (%)	21	23	91 %
Capacité Inspi (Litre)	1,830	2,010	91 %
Volume courant (Litre)	0,220	0,374	58 %

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	2,820	2,860	98 %	
DEP (l/s)	4,950	5,140	96 %	
VEMS (litre)	2,140	2,340	91 %	
VEMS/CVF (%)	75	80		
VEMS/CVL (%)				
Débit 50 (l/s)	2,290	3,220	71 %	
Débit 25 (l/s)	1,080	1,660	65 %	
DEM 25-75 (l/s)	2,480	2,850	87 %	
Aire sous la courbe				

BRONCHODILATATEUR

	Mesure	% d'amélioration	% de la normale
CVF (litre)	2,960	4 %	103 %
DEP (l/s)	4,620	-7 %	89 %
VEMS (litre)	2,520	17 %	107 %
VEMS/ CVF (%)			
Débit 50 (l/s)	3,340	45 %	103 %
Débit 25 (l/s)	1,650	52 %	99 %
DEM 25-75 (l/s)	3,080	24 %	108 %
Aire sous la courbe			

TRACE SPIROGRAPHIQUE

L'examen de ce jour réalisé en l'absence de prise de médicament montre l'existence d'un petit trouble ventilatoire obstructif diffus, sans distension pulmonaire associée. Les volumes mobilisés ont des valeurs normales. L'inhalation de 400 µg de Salbutamol entraîne une bronchodilatation significative.

# CAS CLINIQUE N° 6

KEVIN est un garçon de 17 ans.

Il vient au laboratoire d'EFR le 7 Février 2013 pour un asthme diagnostiqué depuis 4 ans.

Il n'a jamais eu d'EFR.

Il n'a pas de traitement de fond car il s'agit d'un asthme intermittent.

Il inhale du BRICANYL à la demande (mais très rarement).

Il a une pratique sportive normale.

Taille : 168 cm

Poids : 53 Kg



Nom :  
Prénom : **Kevin**  
Numéro Identité : **583**  
Date de naissance : **08/01/1996**

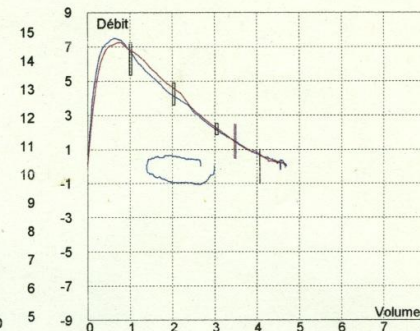
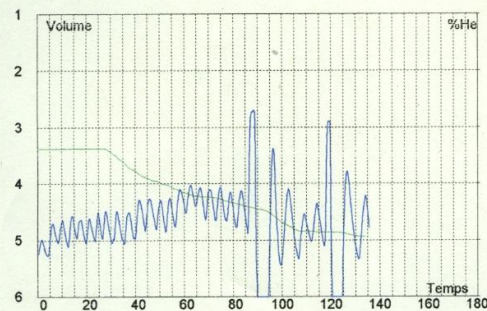
Sexe : **M**  
Age : **17**  
Taille(cm) : **168**  
Poids(Kg) : **53**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

07/02/2013

11:21:06

	Norme	Pré				
		Mes.	Mes.	Mes.	Mes.	%Norme
					Meilleure	
CV He(L)	4,07	4,66	---	---	4,66	114
CRF He(L)	2,52	3,45	---	---	3,45	137
VRE He(L)	1,39	2,20	---	---	2,20	158
CPT He(L)	5,21	5,91	---	---	5,91	113
VT He(L)	0,53	0,43	---	---	0,43	80
VR He(L)	1,12	1,25	---	---	1,25	111
CI He(L)	2,69	2,46	---	---	2,46	91
CVF(L)	4,07	4,70	4,67	---	4,70	116
VEMs(L)	3,37	3,52	3,53	---	3,52	104
VEMs/CVF(%)	85,0	74,9	75,5	---	74,9	88
DEM(L/S)	3,84	3,74	3,93	---	3,74	97
D50(L/S)	4,25	3,61	3,78	---	3,61	85
D25(L/S)	2,19	1,41	1,40	---	1,41	64
DEP(L/S)	6,92	7,51	7,26	---	7,51	109
D75(L/S)	6,30	6,07	6,47	---	6,07	96



P. Rufin (Paris)



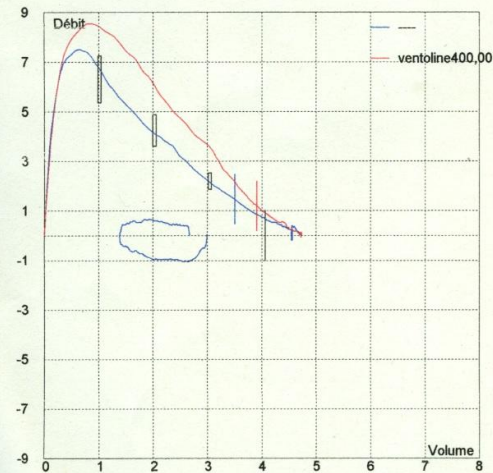
Nom : **Kevin** Sexe : **M**  
 Prénom : **Kevin** Age : **17**  
 Numéro Identité : **583** Taille(cm) : **168**  
 Date de naissance : **08/01/1996** Poids(Kg) : **55**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

**Post broncho-dilatateur**

**07/02/2013 11:21:06**

	Norme	Pré		Post		Post	
		Mes.	%Norme	Mes.	Dif. Pré%	%Norme	
				ventoline	ventoline		
CV He(L)	4,07	4,66	114	---	---	---	
CRF He(L)	2,52	3,45	137	---	---	---	
VRE He(L)	1,39	2,20	158	---	---	---	
CPT He(L)	5,2	5,9	113	---	---	---	
VT He(L)	0,53	0,43	80	---	---	---	
VR He(L)	1,12	1,25	111	---	---	---	
CI He(L)	2,69	2,46	91	---	---	---	
CVF(L)	4,07	4,70	116	4,73	1	116	
VEMs(L)	3,37	3,52	104	3,89	10	115	
VEMs/CVF(%)	85,0	74,9	88	82,1	10	97	
DEM(L/S)	3,84	3,74	97	5,07	36	132	
D50(L/S)	4,25	3,61	85	4,93	37	116	
D25(L/S)	2,19	1,41	64	1,99	41	91	
DEP(L/S)	6,92	7,51	109	8,54	14	124	
D75(L/S)	6,30	6,07	96	8,15	34	129	



P. Rufin (Paris)

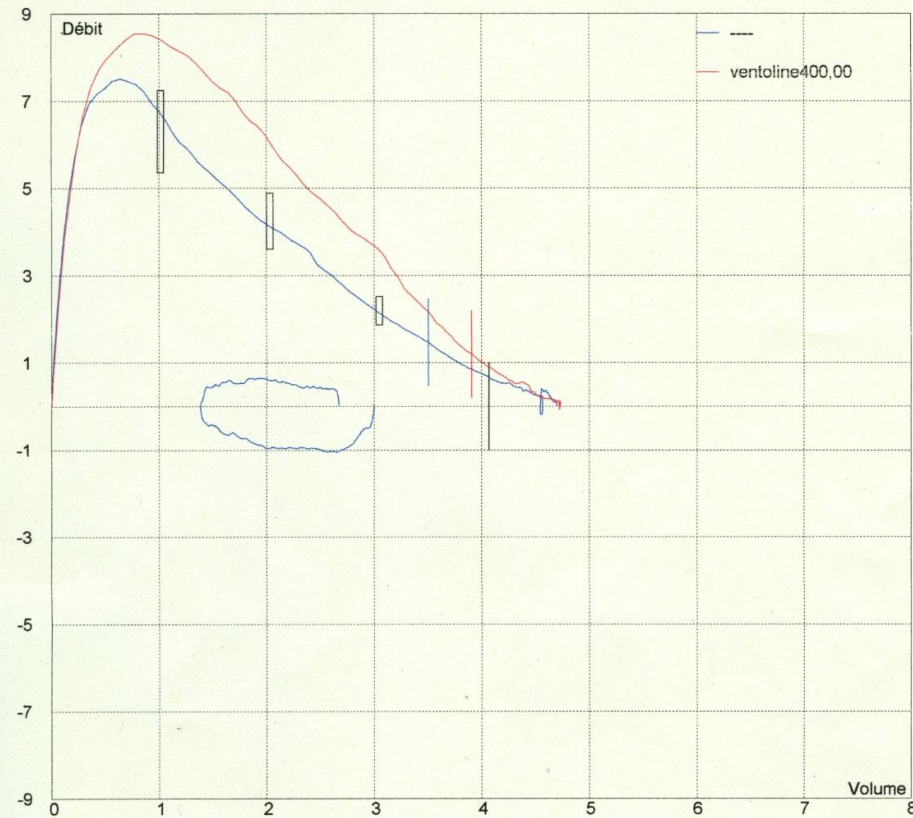
Nom :  
Prénom : **Kevin**  
Numéro Identité : **583**  
Date de naissance : **08/01/1996**

Sexe : **M**  
Age : **17**  
Taille(cm) : **168**  
Poids(Kg) : **55**

8e Congrès Francophone d'Allergologie

07/02/2013

11:21:06



P. Rufin (Paris)

SPIROGRAPHIE

	Mesure	Théorique	% de la théorique
Capacité Vitale (Litre)	4,660	4,070	114 %
CRF He (litre)	3,450	2,520	136 %
Volume Résiduel (litre)	1,250	1,120	111 %
Capacité Totale (litre)	5,910	5,210	113 %
VR / CT (%)	21	21	100 %
Capacité Inspi (Litre)	2,460	2,690	91 %
Volume courant (Litre)	0,000	0,477	

COURBE DEBIT-VOLUME

	Mesure	Théorique	% de la théorique	Limite inf de la norme L I N
CVF (litre)	4,700	4,070	115 %	3,640
DEP (l/s)	7,510	6,920	108 %	5,280
VEMS (litre)	3,520	3,370	104 %	2,920
VEMS/CVF (%)	74	82		
VEMS/CVL (%)	75	82		
Débit 50 (l/s)	3,610	4,250	84 %	3,270
Débit 25 (l/s)	1,410	2,190	64 %	1,580
DEM 25-75 (l/s)	3,740	3,840	97 %	2,890
Aire sous la courbe	15,65	14,64	106 %	

BRONCHODILATATEUR

Ventoline spray

8e Congrès Francophone d'Allergologie

	Mesure	% d'amélioration	% de la théorique
CVF (litre)	4,730		116 %
DEP (l/s)	8,540	13 %	123 %
VEMS (litre)	3,890	10 %	115 %
VEMS/CVF (%)	82	10 %	
Débit 50 (l/s)	4,930	36 %	116 %
Débit 25 (l/s)	1,990	41 %	90 %
DEM 25-75 (l/s)	5,070	35 %	132 %
Aire sous la courbe	20,46	30 %	139 %

L'examen de ce jour réalisé en l'absence de prise de médicament montre l'existence d'un léger trouble ventilatoire obstructif, sans distension pulmonaire associée. Les volumes mobilisés ont des valeurs normales. L'inhalation de 400 µg de Salbutamol entraîne une normalisation des débits maximaux.

# Les pièges des EFR de l'enfant

8e Congrès Francophone d'Allergologie

- Un embout buccal mal adapté.
- Un bombon ou une gomme à mâcher dans la bouche.
- Un appareil d'orthodontie.
- La confusion entre souffler vite et fort.
- La difficulté de vider à fond.
- L'ouverture de la bouche lorsqu'il respire contre une valve.

# Messages importants en pédiatrie

- Les enfants d'âge préscolaire sont souvent capables, surtout à partir de 4 ans, de faire des courbes débit/volume reproductibles
- Les valeurs optimales des enfants sont souvent supérieures à 100 %, il faut donc tenir compte de la forme de la courbe, et faire un test de réversibilité systématique
- La principale limitation réside dans le caractère non prolongé de l'expiration pour différentes raisons (physiologiques, manque de coopération, surpoids, distension, restriction, mixte)



# Conclusion

- EFR complète indispensable avec test de réversibilité systématique
- DEP reste utile pour la crise (développement de l'autogestion +++)
- Toujours rechercher la normalisation maximale des EFR pour préserver le capital respiratoire à long terme

## PRE / POST TEST EFR

	VRAI	FAUX
Il est souhaitable d'être à jeun pour effectuer une EFR.		
La capacité pulmonaire totale correspond à la somme de la CI et du VRE		
Une valeur basse du DEP permet d'affirmer l'existence d'un TVO		
Sur une courbe débit volume le DEP est exprimé en l/mn.		
Le DEM 25 est un paramètre effort dépendant.		
Une valeur basse du DEM 25 est en faveur d'un trouble obstructif au niveau des gros troncs bronchiques.		
Une distension pulmonaire se traduit par une augmentation de la CRF et du VR.		
Une valeur élevée du DEM 25, avec des valeurs normales des autres débits permet d'affirmer que la CVF n'a pas été donnée à fond.		
Les rapports VR/CPT et CRF/CPT sont diminués en cas de distension pulmonaire.		
Au cours d'une crise d'asthme la réalisation d'une EFR n'a aucun intérêt.		
Il est possible de faire un test de provocation bronchique à la Métacholine chez un patient obstrué.		
Une augmentation du VEMS $\geq 12$ % après inhalation de 400 $\mu$ g de Salbutamol est un critère de réversibilité de l'obstruction.		
Une augmentation du DEM 25 de 25 % après inhalation de 400 $\mu$ g de Salbutamol est un critère de réversibilité de l'obstruction.		
Un test de provocation bronchique à la Métacholine est considéré comme positif si le VEMS chute de 10 %.		

Revue  
des **Maladies**

# Respiratoires

Organe Officiel de la Société de Pneumologie de Langue Française

## Édition Française de la série « standardisation des explorations fonctionnelles respiratoires » du groupe de travail ATS/ERS

Coordonnée par C. Straus et T. Similowski  
(traduite de l'anglais à partir de six articles publiés en 2005  
dans l'European Respiratory Journal,  
avec l'aimable autorisation de l'European Respiratory Society)



www.splf.org

**MASSON**  
Publication périodique bimestrielle

indexée dans :  
Medline (Index Medicus)  
EMBASE (Excerpta Medica)  
SCI Search  
Pascal (INIST/CNRS)  
Current Contents/Clinical Medicine

8e Congrès Francophone d'Allergologie

[http://www.splf.org/rmr/pdfNR/ERS\\_ATS\\_EFR\\_2006/RMR\\_2006\\_pftERS.pdf](http://www.splf.org/rmr/pdfNR/ERS_ATS_EFR_2006/RMR_2006_pftERS.pdf)

P. Rufin (Paris)

