









Atelier

M-At1 - EFR (enfant, adulte) initiation

Animateur-Organisateur : Z. Souissi (Tunis)

Expert-ANAFORCAL: B. Louzir (Tunis)

Expert-Hospitalier: P. Cros (Brest)







Conflits d'intérêt

- Intérêts financiers : néant
- Liens durables ou permanents : néant
- Interventions ponctuelles : néant
- Intérêts indirects : néant





- Animateur OrganisateurSouissi Zouhaier (Tunis)
- Expert AnaforcalBéchir Louzir (Tunis)
- Expert HospitalierPierrick Cros (Brest)



Objectifs



- A l'issue de cet atelier, les participants doivent être capables de
 - ✓ Réaliser une spirométrie chez l'adulte et l'enfant
 - ✓ Définir les **indications** d'une spirométrie chez l'adulte et l'enfant.
 - ✓ Interpréter une courbe débit volume en évitant les pièges et les erreurs techniques
 - ✓ Décrire les particularités de la **spirométrie** de base dans les principales **pathologies pédiatriques**



Plan du déroulement Partie 1



- Présentation de l'atelier, des participants et recueil des attentes : 15 mn
- Pré test : 5 mn
- 9h 20: Brainstorming sur les indications et les bonnes conditions de réalisation d'une spirométrie
- 09h40:
 - ✓ Jeu de rôle : pratique d'une spirométrie,
 - ✓ Discussion après chaque spirométrie sur les bonnes conditions de réalisation (respectées?) et la normalité de la courbe débit/volume abordée



Plan du déroulement Partie 1



- 10h15 : Rappel
 - ✓ Des principales méthodes spirométriques et les paramètres ventilatoires mesurables.
 - ✓ Des particularités de la spirométrie de base chez l'enfant
- 10h30 : Pause café



Plan du déroulement Partie 2



- 11h00: 4 cas cliniques courts illustrés par une spirométrie 20 mn/cas:
 - ✓ Cas clinique 1: Trouble ventilatoire obstructif réversible (asthme infantile)
 - ✓ Cas clinique 2 : Trouble ventilatoire obstructif réversible (asthme de l'adulte)
 - ✓ Cas clinique 3 : Trouble ventilatoire obstructif irréversible (BPCO)
 - ✓ Cas clinique 4: Trouble ventilatoire restrictif
- 12h20: Post test et évaluation et conclusion



Introduction



- Spirométrie : mesure de la respiration
 - ✓ Spiro: du latin: spirare, « respirer »
 - ✓ Métrie : du grec metron, « mesure »
- Définition: Mesure des volumes d'air mobilisés par les mouvements respiratoires et des débits ventilatoires
- Test simple et rapide de réalisation,
- Permet une exploration élémentaire des fonctions respiratoires.



Spirométrie : Quel Intérêt



- ✓ Diagnostic: affirmer un diagnostic suspecté
- ✓ Suivi thérapeutique : évaluer l'effet d'un traitement médical en répétant l'examen
- ✓ Intérêt médico-légal : évaluer une incapacité (indemnité, maladie professionnelle)
- ✓ Pronostique : la sévérité d'une maladie
- ✓ Bilan préopératoire: avant une chirurgie thoracique ou anesthésie générale: feu vert
- ✓ Étude épidémiologique : évaluer les risques de pollution industrielle ou documenter la fréquence d'une maladie dans une communauté





Conditions de réalisation d'une spirométrie









- ✓ Cardiopathie instable : IDM ou angor récent
- ✓ P n e u m o t h o r a x
- ✓ Chirurgie récente thoracique ou abdominale
- √ Grossesse
- ✓ Fracture de côtes
- ✓ Tuberculose active
- ✓ Incapacité de suivre les consignes



Spirométrie: Procédure

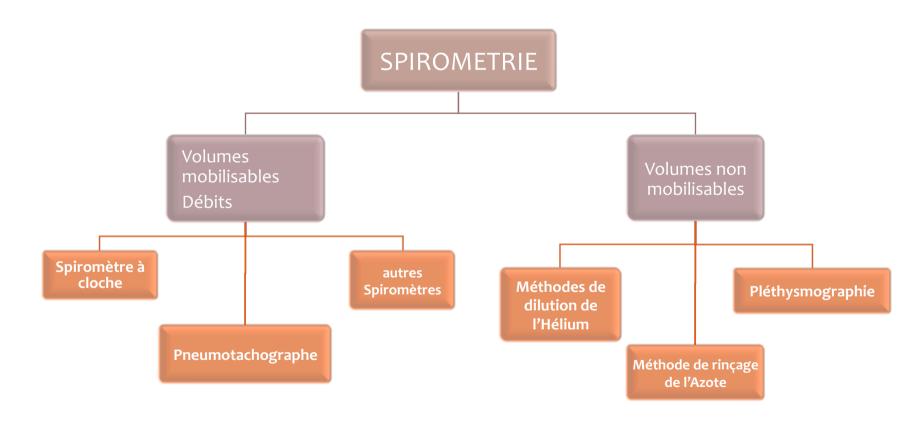


- Informer le patient et obtenir sa collaboration
- Vérifier l'indication et l'absence de contre-indication
- Noter l'âge, le sexe, le poids et la taille
- Recommandations au patient :
 - ✓ Pas de tabac 1h avant l'examen
 - ✓ Pas de b2 CDA 6h avant l'examen et de BDLA 12h a v a n t
 - ✓ Ne pas porter d'habits serrés
- Patient relaxé, bien installé



Spirométrie : Méthodes de mesure





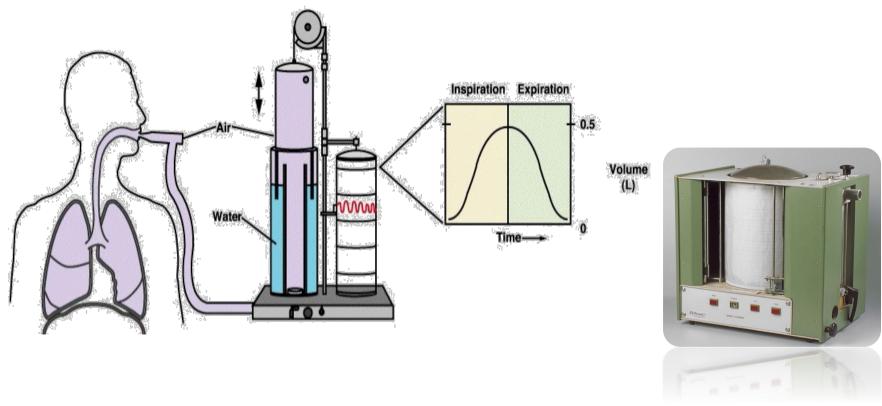


Spirométrie: Méthodes de mesure



Anciens spiromètres : à cloche

mesurant un volume et fournissant le débit indirectement







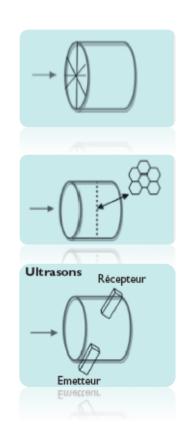
Spirométrie : Méthodes de mesure



Nouveaux spiromètres:

mesurant le débit et fournissant le volume indirectement

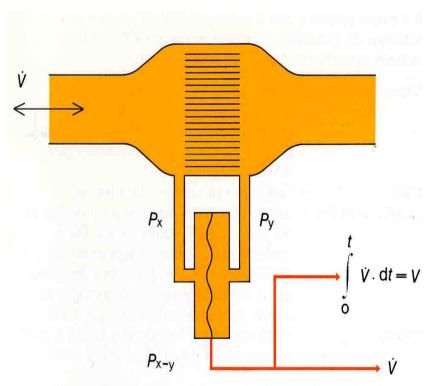
- Spiromètre à turbine avec mesure optique de la vitesse (aucune influence d'humidité ou de pression atmosphérique)
- Pneumothachographes: mesure de la pression de part et d'autre d'une résistance.
- Spiromètre ultrasonique, mesurer le temps de transit des deux ondes ultrasonores





Spirométrie





A: système ouvert: pneumotachographe

Pneumotachographe

- ✓ fonctionne à circuit ouvert
- ✓ peut être portatif
- ✓ Précis
- ✓ Risque infectieux faible
- ✓ Les débits sont mesurés selon l'équation de Poiseuille
- ✓ Les volumes sont déduits par simple intégration des débits

Le débit aérien : (Px-Py)=R. débit



Spirométrie





Spiromètres à turbine

- ✓ peut être portatif et se connecter à un logiciel
- ✓ turbines fixes et des turbines à usage unique,
- ✓ l'utilisation d'un filtre est recommandée
- ✓ calibration quotidienne recommandée
- ✓ Moins sensibles aux conditions ambiantes





Manœuvre lente

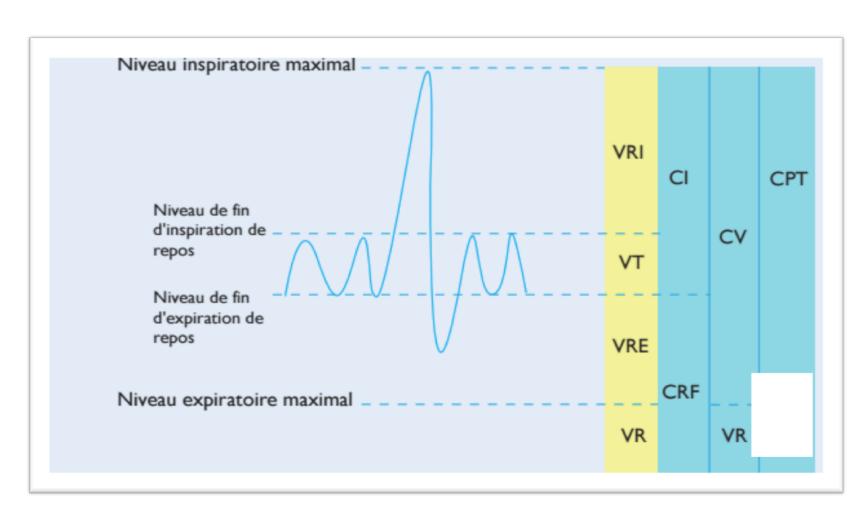
- Après quelques cycles respiratoires au repos,
- le patient expire à fond, puis inspire à fond.



on obtient un spirogramme:











Manœuvre forcée

Dans un second temps, il est demandé au patient d'inspirer à fond, puis d'expirer le plus fort et le plus longtemps possible.

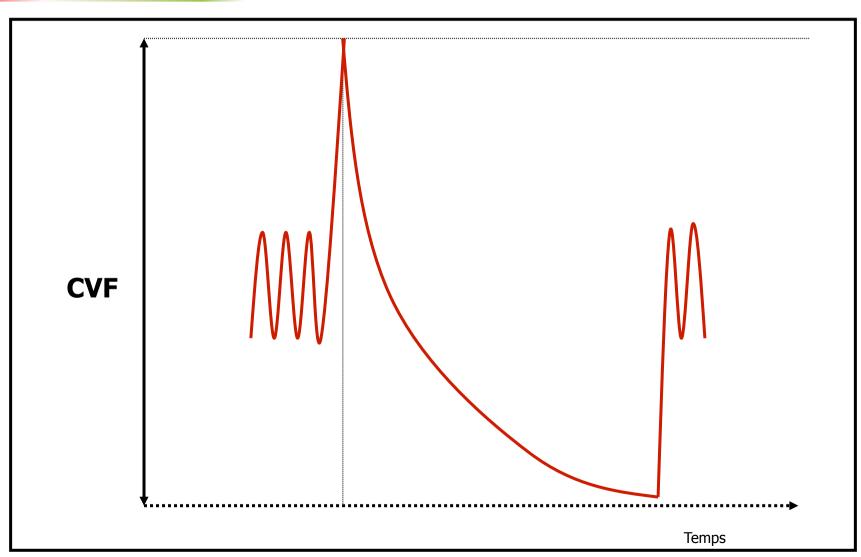
(Vite, fort et jusqu'au bout).





Manœuvre forcée

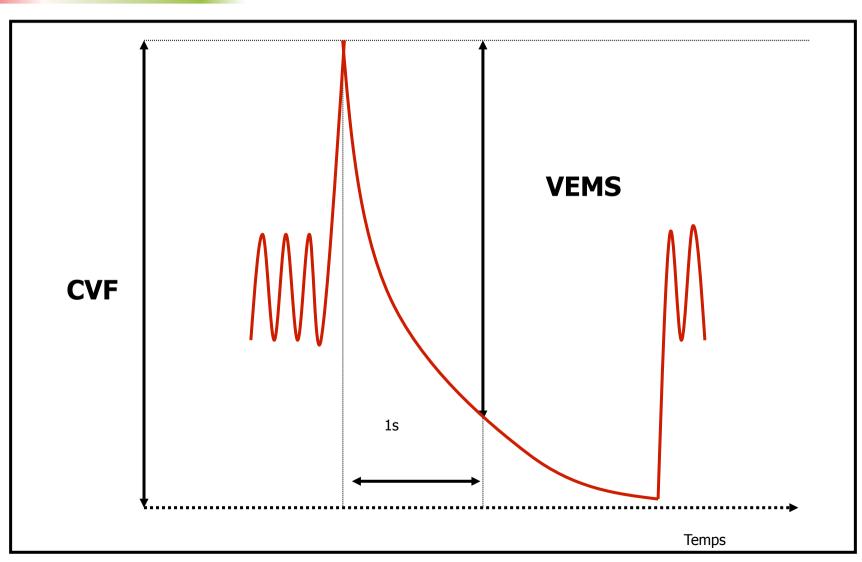






Manœuvre forcée VEMS

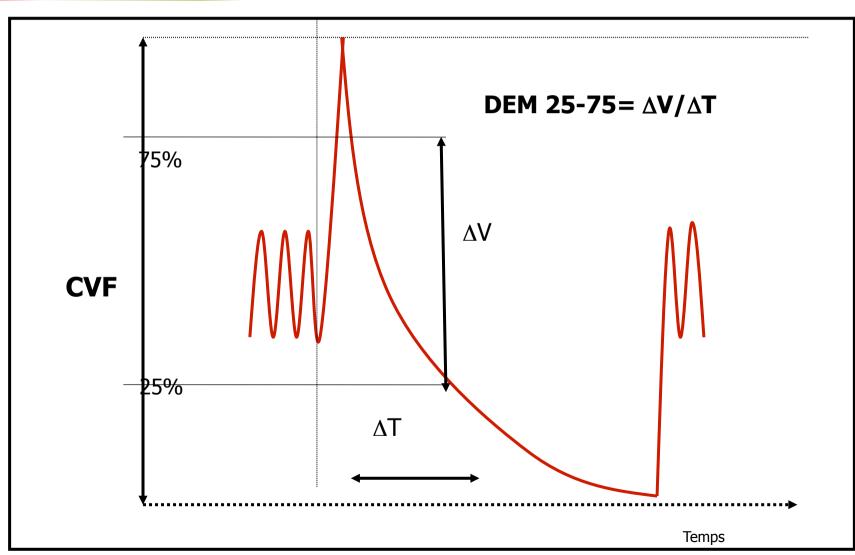






Manœuvre forcée DEM







Spirométrie : Méthodes de mesure



Valeurs recueillies lors de la manœuvre forcée:

- VEMS On recueille le Volume expiratoire maximal seconde (VEMS):
- CVF :capacité vitale recueillie par manœuvre forcée
- L'indice De Tiffeneau

 C'est le rapport VEMS/
 CV



Spirométrie : Méthodes de mesure



Courbe débit-volume

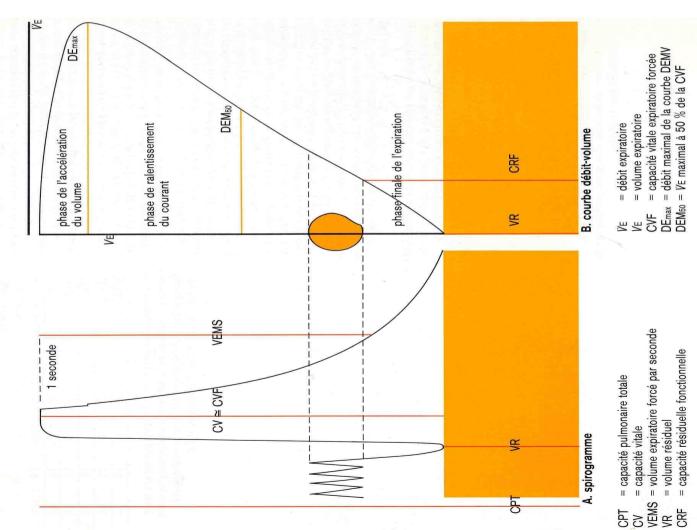
- ✓ Donne le VEMS
- ✓ Donne la capacité vitale forcée :CVF
- ✓ Donne des informations sur le cycle ventilatoire normal et forcé
- ✓ Renseigne sur les débits expirés maximaux distaux DEM 25, DEM50, et DEM75
- ✓ Doit se lire dans son intégralité



Courbe débit-volume





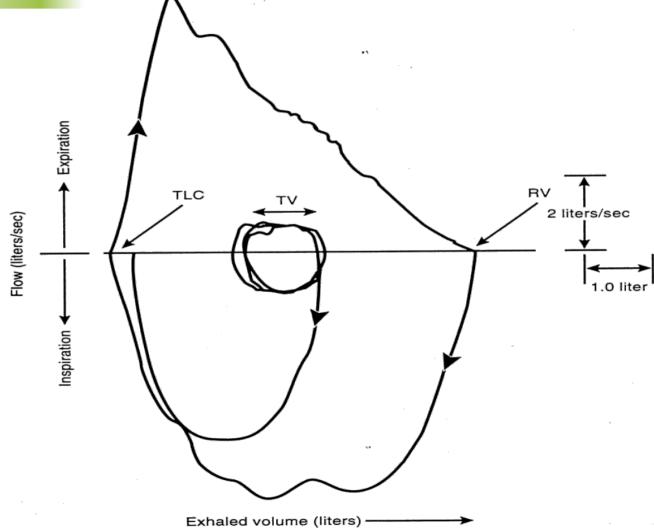




Courbe débit-volume

















Critères d'évaluation des EFR





Évaluation intra-manœuvre

Les spirogrammes individuels sont « acceptables » si :

lls ne comportent pas d'artefacts [3] :

- Toux pendant la première seconde de l'expiration;
- Fermeture de la glotte modifiant la mesure ;
- Arrêt prématuré ;
- Effort sub-optimal pendant toute la manœuvre ;
- Fuite;
- Embout buccal obstrué.

Ils indiquent un bon début

 Volume extrapolé < 5 % de la CVF, ou 0,15 L si cette valeur est plus élevée

Ils indiquent une expiration satisfaisante

 Durée ≥ 6 s (3 s pour les enfants) ou un plateau dans la courbe volume-temps ou le patient ne peut pas ou ne doit pas continuer à expirer

Standardisation de la spirométrie , Rev des maladies respiratoires 2007

Évaluation inter-manœuvres

Après avoir obtenu trois spirogrammes acceptables, effectuer les vérifications suivantes :

- L'écart entre les deux valeurs les plus élevées de la CVF ne doit pas dépasser 0,150 L
- L'écart entre les deux valeurs les plus élevées du VEMS ne doit pas dépasser 0,150 L
- Si ces deux critères sont remplis, le test peut être arrêté
- Si ces deux critères ne sont pas remplis, poursuivre le test jusqu'à ce que
- Les deux critères soient remplis avec l'analyse de spirogrammes acceptables supplémentaires ou
- Au total huit tests ont été effectués (facultatif)
- Le patient ne peut pas ou ne doit pas continuer
 Sauvegarder, au minimum, les trois manœuvres satisfaisantes

CVF : capacité vitale forcée ; VEMS : volume expiré maximal à la première seconde.



Conditions de mesure



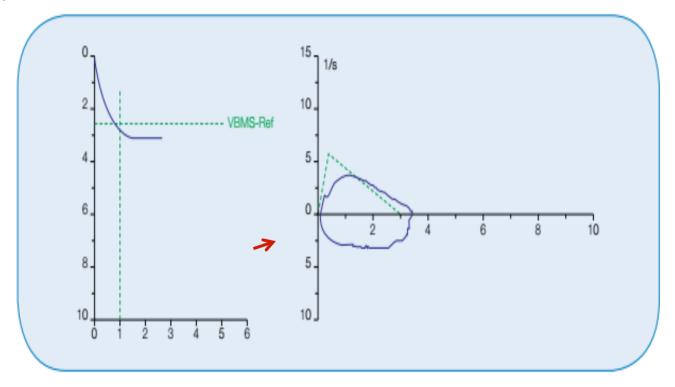
- ✓ Conditions ATPS: pression et saturation de vapeur à l'eau à la température ambiante.
- ✓ Conditions BTPS: pression et saturation de vapeur d'eau à 37°C du corps.
- ✓ Les appareils modernes font la correction automatique et donnent les valeurs dans les conditions BTPS







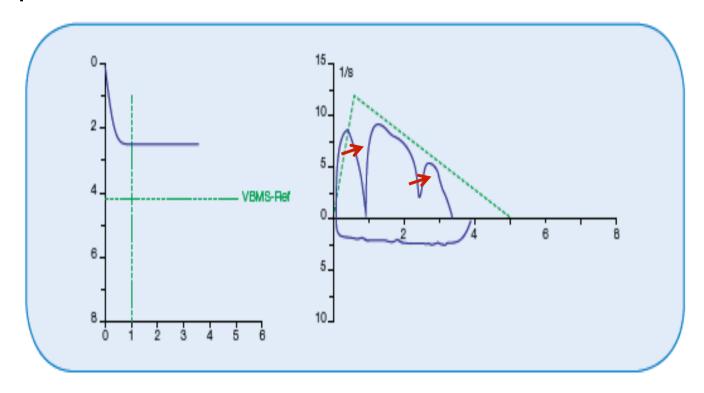
Bon départ de l'expiration : sans hésitation, Rapide, le plus fort possible







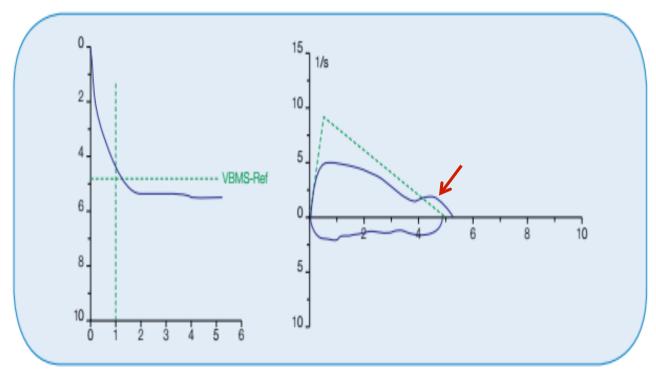
 Pas de toux lors de la première seconde pendant l'expiration







 Pas de variation de débit durant l'expiration : effort maintenu jusqu'à la fin de l'expiration

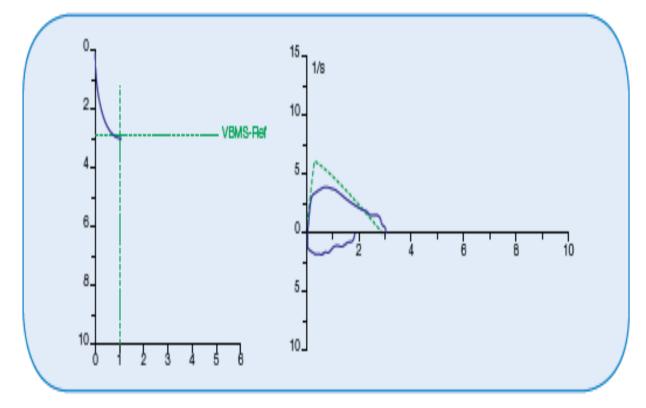


S. Rouatbi and al l'essentiel de la spirométrie 2007





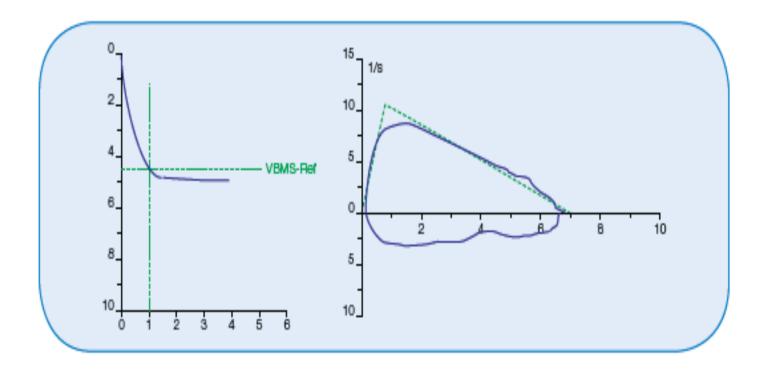
 Pas de fin prématurée de l'expiration (durée min expiratoire 6 sec







Exception : un plateau de plus d'une sec

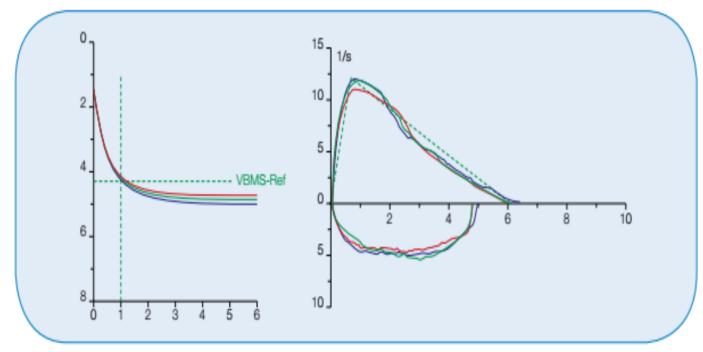




Règles de validation



- Min 3 manœuvres acceptables, max 8
- Reproductibilité des mesures: écart de moins de 150 ml (du VEMS ET CVF)





Règles d'acceptabilité et de de répétabilité



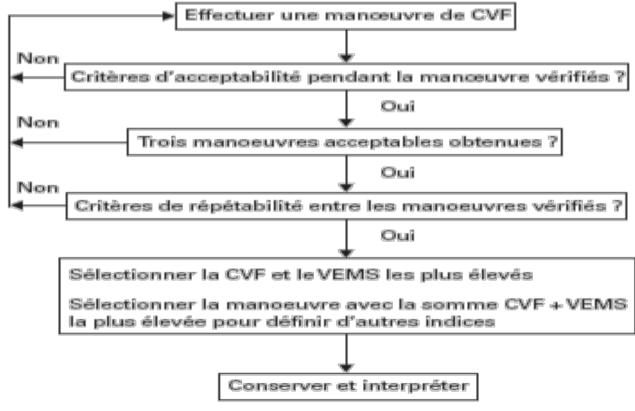


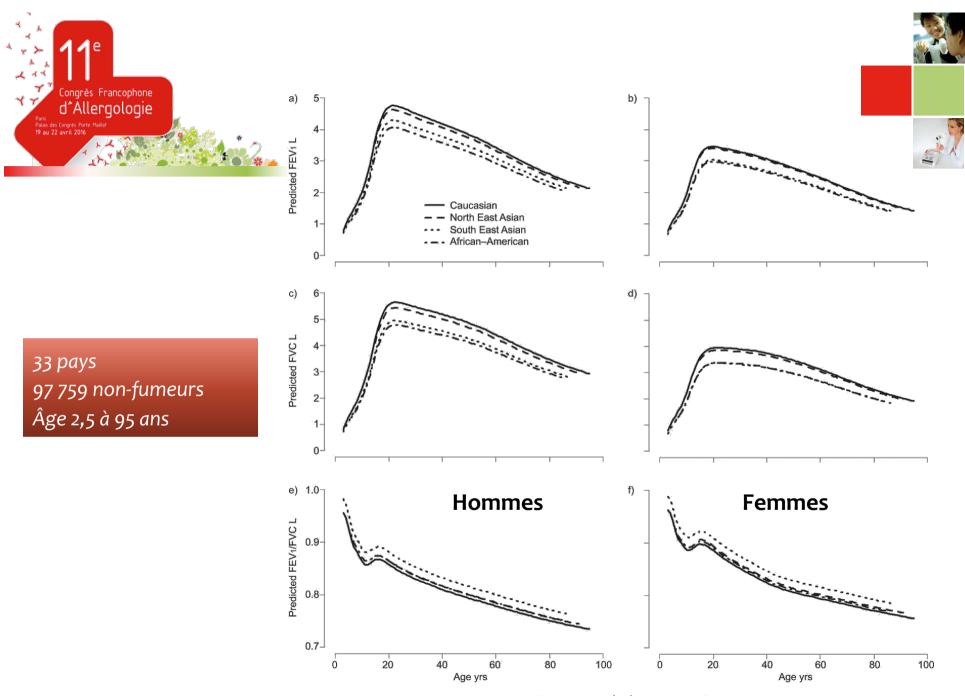
Fig. 3.

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





Standardisation des EFR Valeurs de références



Quanjer PH and al Eur Respir J. 2012; 40:1324-43





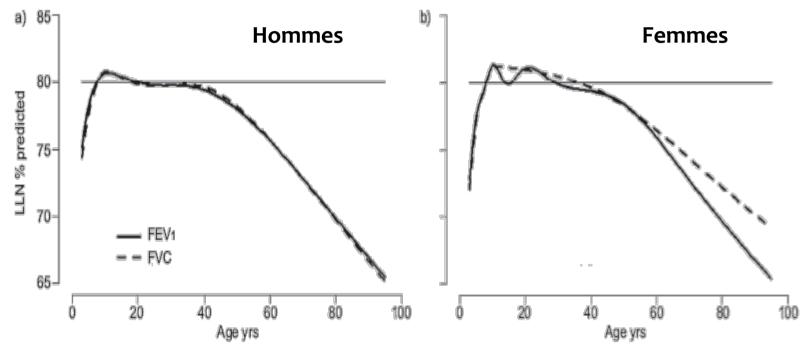


FIGURE 6. The lower limit of normal (LLN), based on the 5th centile (-1.64 z-scores), values for forced expiratory volume in 1 s (FEV1) and forced vital capacity (FVC) in a) Caucasian females and b) males. As can be seen, the use of 80% of predicted as the LLN gives rise to age-related bias. Graphs were generated using mean height for age in Caucasians.

LIN n'est pas toujours égale à 80% de la théorique



Déterminants des Volumes Respiratoires



- ✓ Le Sexe
- ✓ L'Age
- ✓ La Taille
- ✓ Le Poids
- ✓ La Posture
- ✓ L'Éthnie
- → Pas de valeur seuil :
- → toute personne a ses propres valeurs théoriques avec une valeur limite inferieure (LIN) Et une valeur limite supérieure (LSP)



Interprétation des résultats



trois types de troubles ventilatoires :

- ✓ Trouble ventilatoire obstructif
- ✓ Trouble ventilatoire restrictif
- ✓ Trouble ventilatoire mixte





Trouble ventilatoire obstructif



TIFFENEAU < LIN (Pour le GOLD BPCO<70%)

- les débits expiratoires et particulièrement le VEMS ↓
- BPCO, ASTHME, emphysème, affection sténosante de la trachée ou des bronches proximales, bronchiolite



Trouble ventilatoire restrictif



CPT < LIN

- Une baisse des tous les volumes et capacités pulmonaires évoquée devant une \(\rightarrow \) CVF, VEMS
- Confirmée par W CPT
- le coefficient de Tiffeneau est normal
 - ✓ exérèse pulmonaire, séquelle de tuberculose, atélectasie PID,
 - ✓ Atteinte de la paroi thoracique, obésité cyphoscoliose
 - ✓ Atteinte des muscles respiratoires



Trouble ventilatoire mixte



TIFFENEAU < LIN & CPT < LIN

Il se caractérise par

- ✓ diminution de tous les volumes et débits
- ✓ diminution du coefficient de Tiffeneau.











- Patiente âgée de 48 ans
- Tabagique 15 PA
- Consulte pour
 - ✓ Toux et sifflement nocturne de plus en plus fréquents avec parfois réveils nocturne
 - ✓ Expectoration matinale
 - ✓ Dyspnée d'effort depuis 10 ans
 - √ rares râles sibilants et ronflants





Quels sont les hypothèses diagnostics ?

- ✓ Asthme
- **✓** BPCO
- ✓ Dilatation des bronches
- ✓ Insuffisance cardiaque gauche





Interrogatoire:

- ✓ Mère allergique aux pollens
- ✓ Pas de dyspnée de décubitus
- ✓ Crises de dyspnée paroxystique depuis le jeune âge
- ✓ Prescriptions fréquentes d'ATB à cause de l'expectoration matinale
- ✓ La dyspnée d'effort survient après la fin de l'effort
- ✓ Rhinite associée

Examen clinique:

- ✓ Auscultation cardiaque normale, TA à 13/7
- ✓ Présence de rares râles sibilants et ronflants





Quel est le diagnostic le plus probable ?

Asthme



Diagnostic de l'asthme



D'abord limitation des débits

- Confirmer la limitation des débits aériens
 - ✓ Rapport FEV1/FVC normalement > 0,75 0,80 chez les adultes en bonne santé, et > 0,90 chez les enfants

GINA 2014



Diagnostic de l'asthme



La variabilité de la limitation des débits plus que la réversibilité

Confirmer la variation des paramètres fonctionnels

- ✓ Plus la variabilité est importante plus le diagnostic d'asthma est plus probable
- ✓ Une réversibilité excessive aux BD bronchodilatateurs (adultes: augmentation du VEMS >12% et >200mL; enfants : augmentation >12% par rapport à la valeur prédite)
- √ Variabilité excessive sur 1-2 semaines confirmée par la surveillance biquotidienne du DEP
- ✓ Augmentation significative du VEMS ou du DEP après 4 semaines de traitement





Comment confirmer le diagnostic?



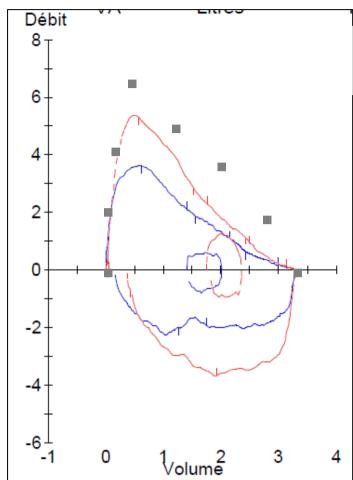
Sexe : Féminin.

Age: 42 Race: Caucasien

Taille: 163 cm **Poids**: 66 kg

Date: 21/03/2016

Température : 21 **Pression** : 763



			-6 [⊥] -1	0 1	l Voli
Spirometrie			PRE-RX		
Ophomound	•	PRED	BEST	%PREI)
CVF	Litres	3.24	3.29	101	
VEMS	Litres	2.79	2.21	79	
VEMS/CV	′F%	81	67		
DEM25/7	5 L/sec	3.53	1.52	43	
DEM50	L/sec	4.10	1.80	44	
DEP	L/sec	6.59	3.63	55	





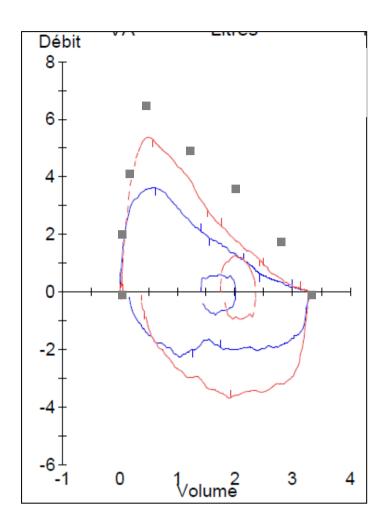
Sexe : Féminin.

Age: 42 Race: Caucasien

Taille: 163 cm **Poids**: 66 kg

Date: 21/05/2011

Température : 21 **Pression** : 763



Spirometrie		PRE-RX	POST-RX	
Ophometric	PRED	BEST %PRED	BEST %PRED	% Chg
CVF Litr	res 3.24	3.29 101	3.29 102	0
VEMS Litr	es 2.79	2.21 79	2.54 91	15
VEMS/CVF%	81	67	77	
DEM25/75 L/s	ec 3.53	1.52 43	2.17 61	43
DEM50 L/s	ec 4.10	1.80 44	2.64 64	47
DEP L/s	ec 6.59	3.63 55	5.38 82	48





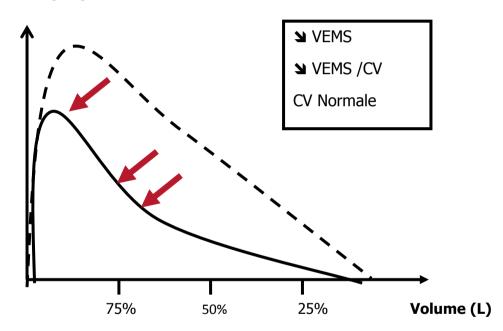
Test de Bronchodilatation

	Théorique	Préb₂+	Postb ₂ +	% V Initiale
CVF	3,240 L	3,290 L	3,290 L	0%
VEMS	2,790 L	2,210 L	2,540 L	+15% (330 ml)
VEMS/CVF	81%	67,1%	77%	









Trouble ventilatoire Obstructif modéré

Lorsque le TVO est modéré, les volumes respiratoires (CV, CPT et VR) restent normaux.



Test de réversibilité



- Intérêt : distinguer les TVO Fixes, des TVO réversibles
- Indication : Systématique
- Drogues utilisées :
 - ✓ b2mimétiques / Salbutamol (4 bouffées : 400 µg)
 - ✓ Anticholinergiques / Bromure d'ipratropium : 80 mg→30min
 - ✓ Corticoïdes: 1mg/Kg per os pendant 10j





Réversibilité du TVO

Obstruction réversible :

VEMS (post-pré) ≥ 200 ml et VEMS%initiale [post-pré)/pré] ≥ 12%

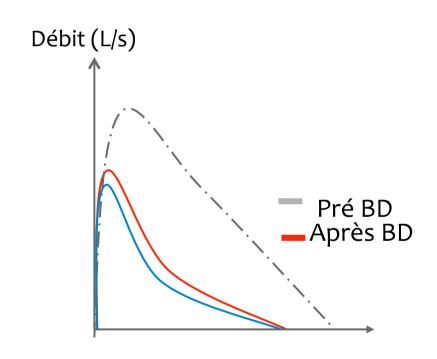
et/ou

CVF (post-pré) ≥ 200 ml et CVF% initiale [post-pré)/pré] ≥ 12%

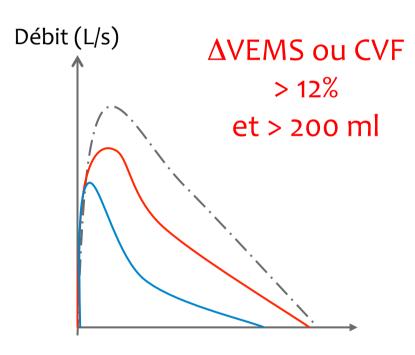


Réversibilité du TVO



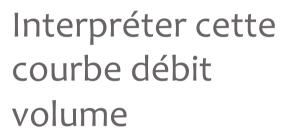


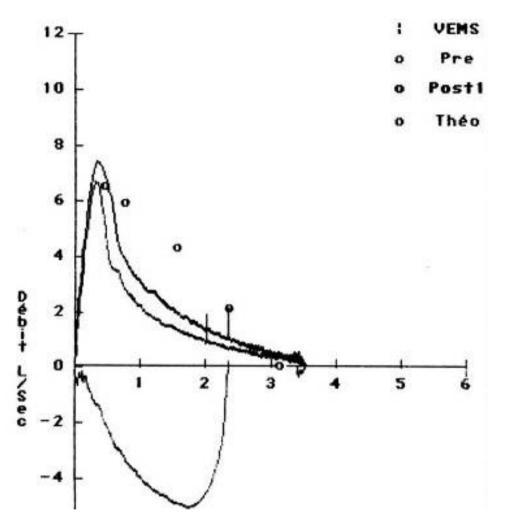
TVO irréversible



TVO réversible







		PRE-BRONCHODILATATEUR		POST-BRONCHODILATATEUR			
		Mesuré	Théo.	%Théo.	Mesuré	%Théo.	%Ecart
CVF	(L)	3.51	3.18	110	3.55	112	1
VEMS	(L)	2.01	2.76	73	2.35	85	17
VEMS/CVF	(%)	57				10,100,100%	(CD)





- Patient âgé de 60 ans
- HTA sous lopril (IEC)
- Tabagique 50 PA, fume encore
- Se plaint de :
 - ✓ Toux persistante parfois productive depuis 10 ans
 - ✓ Dyspnée d'effort depuis 5 ans aggravée depuis une année et estimée actuellement à 1 étage
- Examen: râles ronflants et sibilants





Quels sont les hypothèses diagnostics?

- **✓** BPCO
- ✓ Insuffisance cardiaque gauche
- ✓ Asthme
- ✓ Toux induite par les IEC





- ✓ Pas d'antécédents allergiques
- ✓ Pas de dyspnée de décubitus
- ✓ Episodes de toux et d'expectoration récidivantes surtout hivernaux
- ✓ IEC : d'introduction récente
- ✓ ECG: normal et Echocardiographie normale















Quel est le diagnostic le plus probable ?

BPCO

Comment confirmer ce diagnostic ?

Spirométrie



Définition de la BPCO





« Maladie qui peut être prévenue et traitée, caractérisée par un déficit ventilatoire obstructif persistant et habituellement progressif, associé à une réponse inflammatoire chronique des bronches et des poumons à des agents nocifs (Tabac ++). Les exacerbations et les comorbidités contribuent à la sévérité globale de la maladie ».

Déficit ventilatoire obstructif : VEMS/CVF < 70% après BD



Nosologie



Inclus dans les BPCO:

- ✓ Bronchite chronique
- ✓ Emphysème

Exclus:

- ✓ Asthme
- ✓ Dilatations des bronches
- ✓ Mucoviscidose
- ✓ Bronchiolites oblitérantes



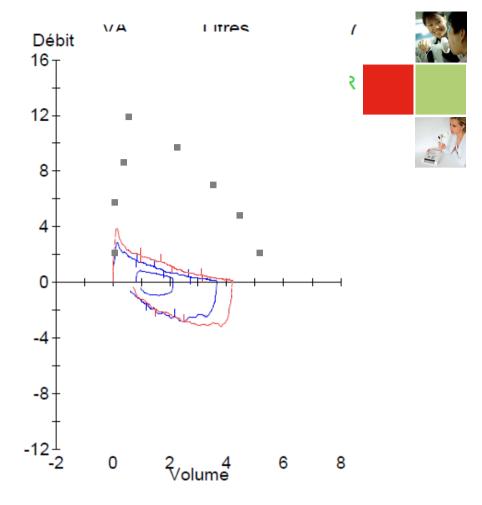


Sex: Masc.

Age: 54 Race: Caucasian

Taille: 178 cm Poids: 78.0 kg

Date 02/4/2016

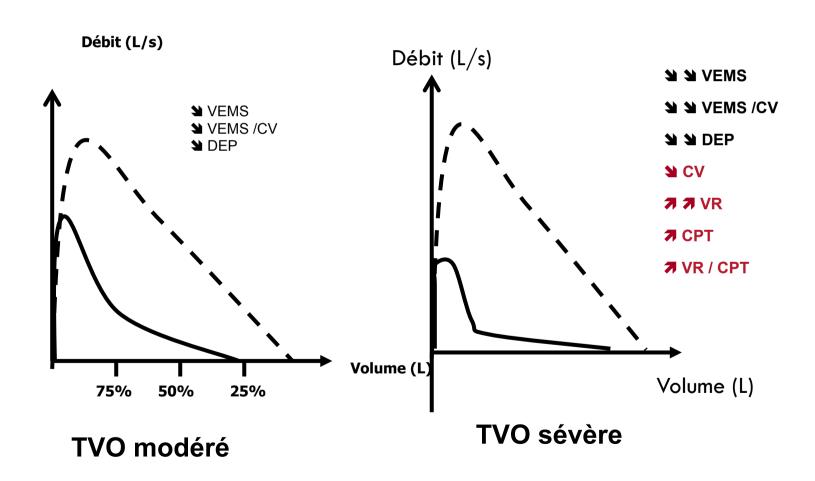


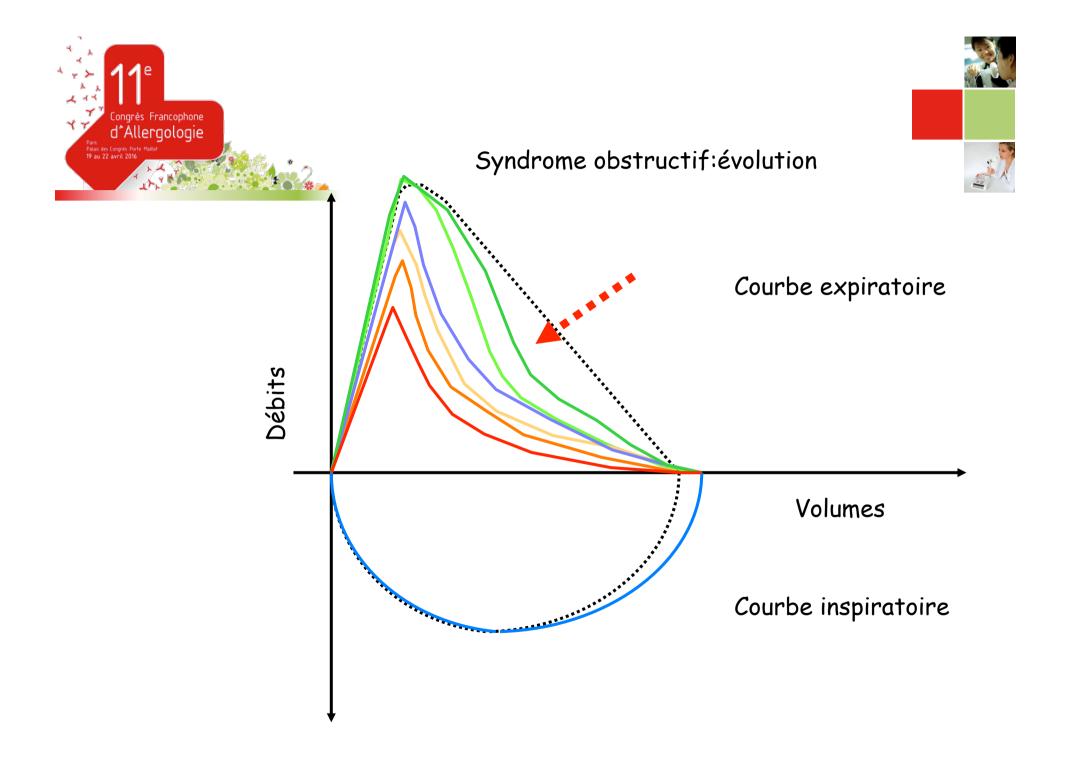
		PRED	Pré β2	Post b2	% chg
CVF	L	4,51	3,66 (81%)	4,02	+9,8%
VEMS	L	3,60	1,51 (42%)	1,64	+8,6%
VEMS/CVF	%	77	41	40,8	
DEM25/75	L/Sec	3,83	0,69 (18%)	0,81	+17,4%
DEM50	L/Sec	4,72	0,75 (16%)	0,96	+28%
DEP	L/Sec	8,76	2,87 (33%)	3,86	+34,5%



Trouble Ventilatoire Obstructif



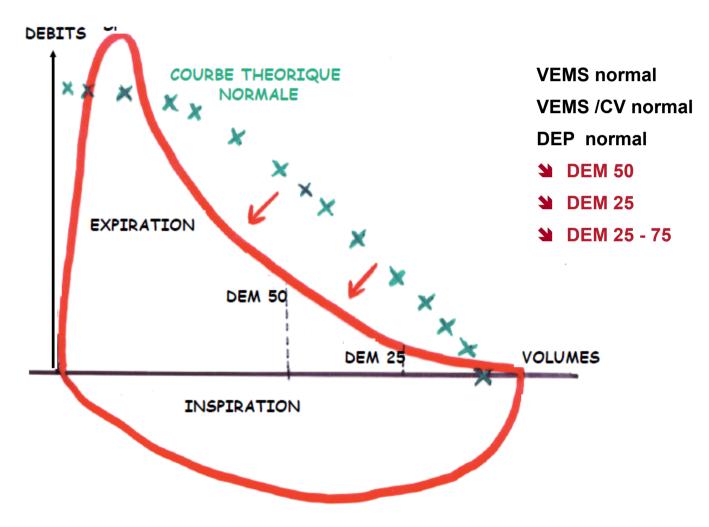






Obstruction des petites voies aériennes

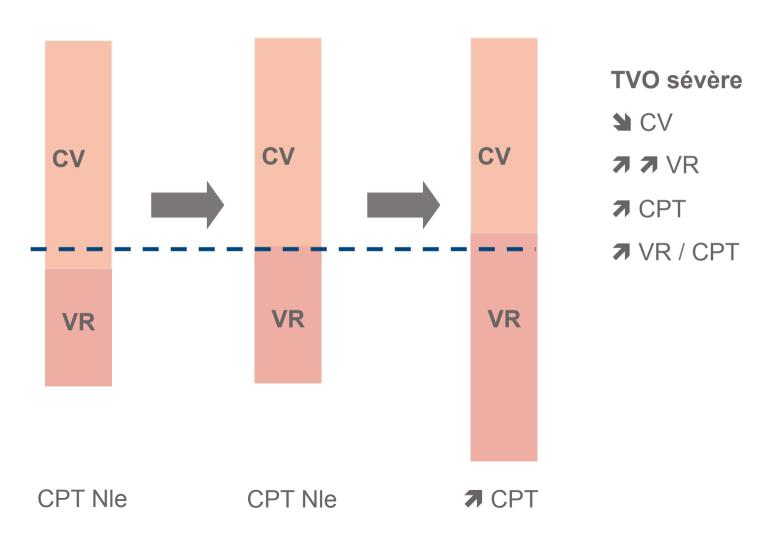






Syndrome de Distension









- Patient âgé de 50 ans, sans antécédents pathologiques
- Non Fumeur
- Consulte pour :
 - ✓ Dyspnée d'effort depuis 6 mois estimée à 2 étages
 - ✓ Toux sèche
- auscultation :râles crépitants aux bases
- TA 13/7 FC=76bpm





Quels sont les diagnostics à évoquer ?

- ✓ BPCO
- ✓ Insuffisance cardiaque gauche
- ✓ Pneumopathie infiltrante aigue , infectieuse...
- ✓ Pneumopathie infiltrante chronique



Cas Clinique N°3



Radiographie thoracique



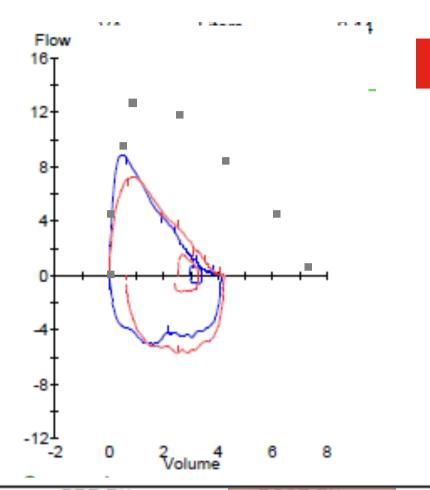


Temp: 19 PBar: 778

Gender: Male

Age: 40 Race: Caucasian

Height(in): 80 Weight(lb): 175

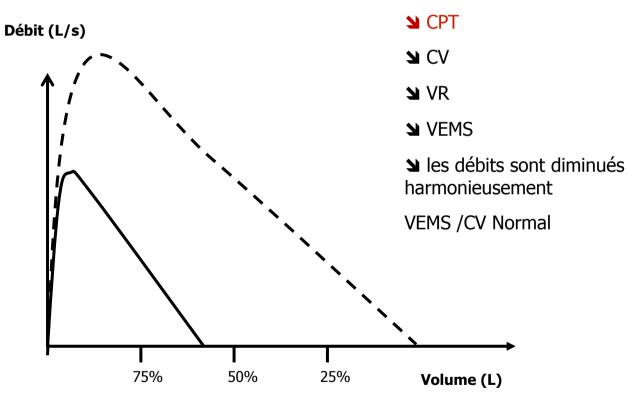


Spirometry	(BTPS)	PRE-RX		POS'	T-RX		
		PRED	BEST	%PRED	BEST	%PRED	% Chg
FVC	Liters	6.60	4.15	63	4.25	64	2
FEV1	Liters	4.82	3.25	67	3.57	74	10
FEV1/FVC	%	72	78	108	84	116	7
FEF25-75%	L/sec	4.47	2.88	64	3.79	85	32
FEF50%	L/sec	6.88	3.95	57	4.49	65	14
PEF	L/sec	11.70	8.85	76	7.19	61	-19





Trouble ventilatoire restrictif



Trouble ventilatoire restrictif





Maladies Restrictives

- Exérèses Parenchymateuses
- Atélectasie
- Œdème pulmonaire, Pneumopathies infectieuses
- Fibroses pulmonaires
- Pathologies pariétales
- Pleurésies, Pneumothorax
- Maladies neuro-musculaires





Trouble ventilatoire mixte

CV 7

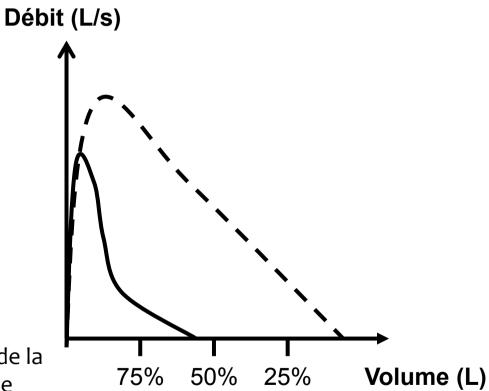
VR ¥

CPT 🔰

VEMS 44

VEMS/CV 3

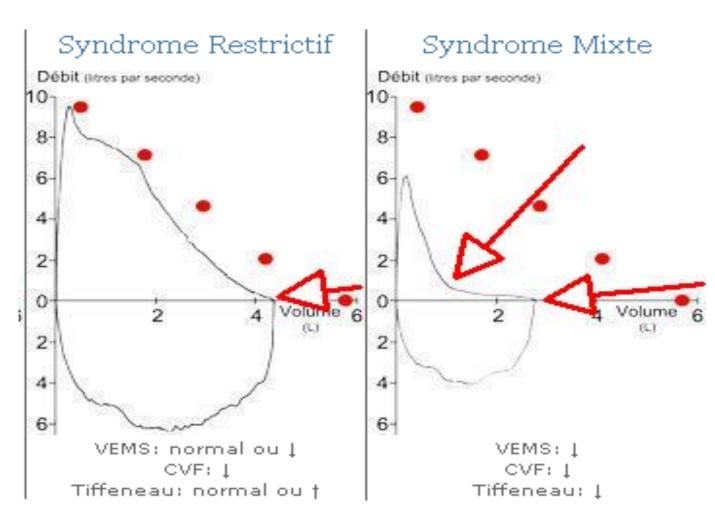
un tracé étroit avec un aspect creusé de la partie descendante de la courbe et une diminution du DEP.





Trouble ventilatoire mixte









Maladies à l'origine d'un trouble ventilatoire mixte

- Séquelles de Tuberculose
- Fibroses pulmonaires avec atteinte bronchique :
 - ✓ Sarcoïdose
 - Pneumoconioses
- Dilatation des bronches.



Tableau Récapitulatif

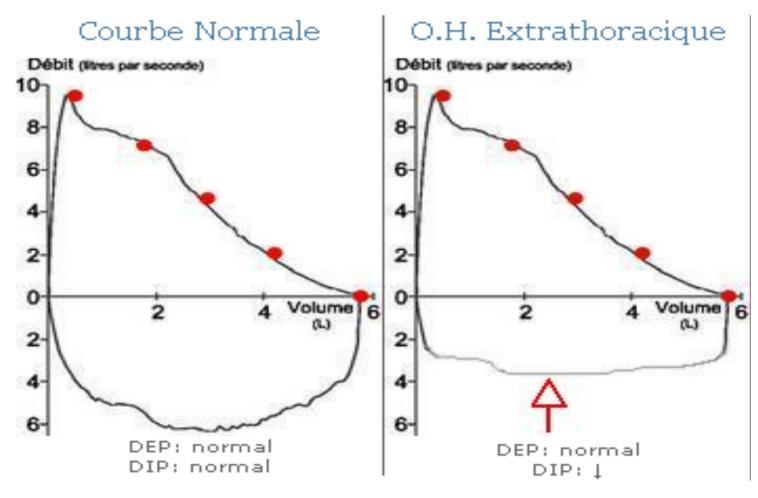


	TVO modéré	TVO sévère	TVR	TV mixte
CV	Normal	4	4	4
VEMS	*	22	4	22
VEMS/CV	4	22		4
VR	Normal	77	3	4
СРТ	Normal	7	4	3



Cas particuliers Obstruction haute

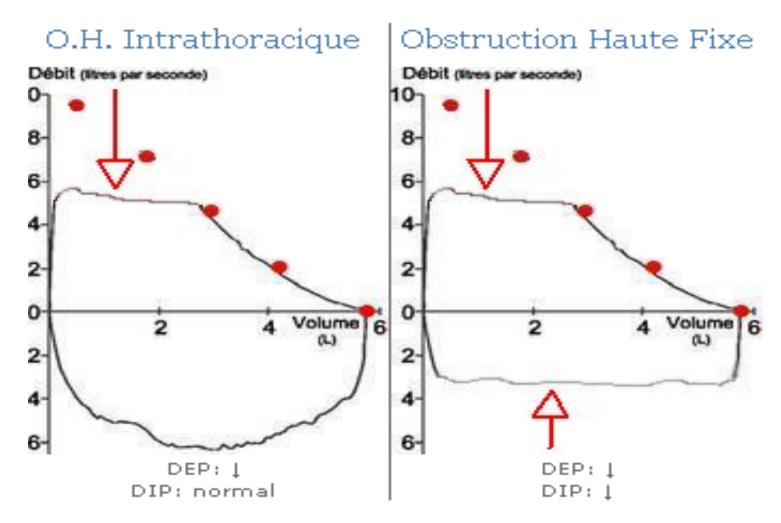






Cas particuliers Obstruction haute







Conclusion



- Examen facilement accessible au médecin de premier recours et permettent un diagnostic rapide
- Outil indispensable à
 - ✓ l'évaluation pulmonaire des patients présentant une symptomatologie respiratoire
 - ✓ et dans le suivi d'une maladie pulmonaire.
- La validité de l'examen repose sur
 - ✓ la connaissance de critères de qualité concernant tant l'appareil lui-même, son entretien,
 - ✓ la technique d'exécution de la manœuvre,
 - ✓ l'interprétation correcte des résultats.





Merci!

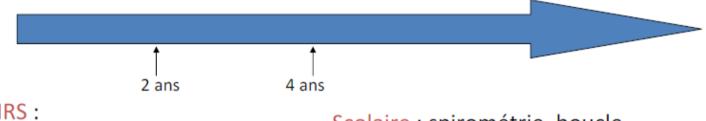
Les EFR de l'enfant

Atelier CFA 2016

Dr Pierrick Cros

Pneumo pédiatre

Méthodes d'exploration : Quels examens à quel âge ?



NRS:

pléthysmographie

Préscolaire:

résistances

Scolaire : spirométrie, boucle

débit-volume, pléthysmographie,

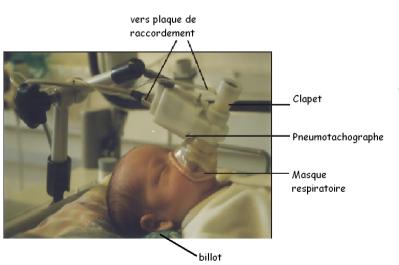
le reste

EFR en fonction de l'âge

- Nourrisson et petit enfant avant 3 ans: exploration pendant le sommeil, le plus souvent sous sédation par hydrate de chloral
- Enfant d'âge préscolaire (2-3 à 5-6 ans): début de coopération mais encore difficulté à réaliser une expiration maximale, prolongée, reproductible
- Enfant d'âge scolaire (> 6 ans): coopération comparable à celle de l'adulte

Méthodes d'exploration: avant 2 ans

- EFR du nourrisson
 Sédation par hydrate de Chloral
- Long et couteux
- Labo spécialisé





- Mesures:
 - √ Volumes pulmonaires
 - ✓ Perméabilité des voies aériennes
 - ✓ Réversibilité aux β_2 mimétiques

EFR du préscolaire : 3-6 ans

 Début de coopération permettant la mesure des résistances (passive)

 Coopération active favorisée par la mise en confiance de l'enfant pour la spirométrie

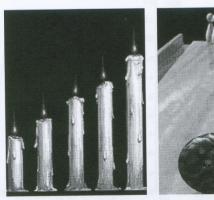




À partir de 6 ans (voire 4)

- EFR comme l'adulte
- principale limitation :caractère non prolongé de l'expiration (physiologiques, manque de coopération, surpoids, distension, restriction,
- Utilisation des logiciels ludiques: stimuler
 l'expiration maximale mais aussi prolongée ++

+





Augmentation progressive des mesures et de leurs qualités







Comment faire souffler

- Poids
- Taille
- Sexe
- Age
- Ethnie
- En cas de cyphoscoliose : mesure de l'envergure
- Ne pas extrapoler les normes adultes : vérifier les normes machines (Zapletal)

- Siège réglable en hauteur
- Enfant rassuré
- Logiciel ludique
- Position correcte : dos droit , pas les bras croisés sur le ventre, rien dans la bouche
- 8h d'arret de BD et 12 h de BDLA





- Ne pas prendre les normes « machine » sans s'être assurer qu'elles conviennent = Sexe, Âge, Taille, groupe Ethnique
- Normes sujets noirs CV-CPT-VEMS = -12%; CRF-VR
 = 7% caucasien, sujets asiatiques = 0,94 caucasien
- Ne pas extrapoler les normes adultes
- Tenir compte du développement pubertaire
- Normes « labo », mais difficultés d'obtenir un grand nombre de sujets dans chaque tranche d'âge
- Si normes de la littérature : les vérifier sur 30 (50) sujets sains dans son labo
- Donner les résultats par la méthode adaptée

Réponse aux bronchodilatateurs

- Pas de consensus sur molécule, dose et mode d'administration
 - Bêta agonistes
 - Recommandations adultes : 4 doses de 100µg AD + CI car proche plateau dose-réponse.
 - Test 15 minutes après
 - En pédiatrie? données les bouffées les unes après les autres dans la chambre d'inhalation
 - Molécule à tester
 - Dose et voie d'administration « habituelles »
 - Délai pour renouveler le test = celui recommandé pour la molécule

Conditions de mesures



- Enfant pré-scolaire 2/3-5/6 ans
 - Eveillé, assis
 - Embout buccal (si filtre attention espace mort et résistance), pince nez
 - Coopération + ou active, au moins pas d'opposition, courte durée de concentration
 - Mesures en ventilation de repos à privilégier mais difficulté à obtenir un régime ventilatoire stable
 - Laboratoire accueillant, jeux, mobilier adaptés
 - Personnel entraîné, motivé
 - Temps ++

Conditions de mesures



- Enfant > 6 ans
 - Coopération possible si pas de handicap neuromoteur
 - Eveillé, assis
 - Embout buccal (si filtre attention résistance), pince nez
 - Manœuvres forcées
 - Entre 6 et 10 ans effet sur la reproductibilité
 - Du petit volume pulmonaire
 - De la concentration parfois encore labile

Déroulement



- Médecin vérifie l'état clinique de l'enfant
 - Interrogatoire (dernière crise, exposition récente)
 - Dossier médical / courrier
 - Traitement en cours (depuis) et heure des dernières prises
 - Suivi sous traitement
 - Evaluation dose, possibilité d'arrêt
 - Examen clinique (obstruction nasale, gorge, auscultation pulmonaire)
- Selon l'âge et les équipes un/les parent/s reste/nt auprès de l'enfant durant l'examen
- Mesure fiable de la taille et du poids le jour de l'EFR

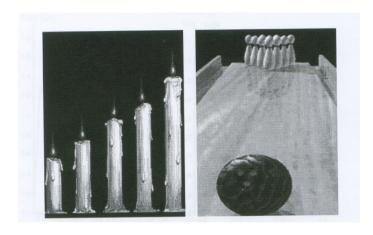
Analyse des résultats

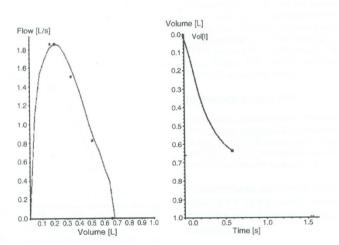


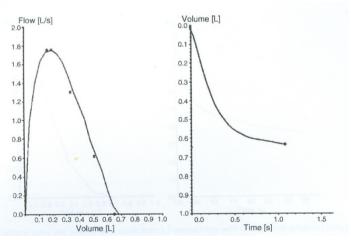
- Pour chaque mesure
 - Accès aux indices mesurés, pas seulement au rapport avec les indices calculés
 - Visualisation de toutes les mesures
 - Validation par l'investigateur
- Pour l'ensemble des mesures
 - Analyse des valeurs successives
 - Reproductibilité et calcul du résultat
 - Comparaison aux valeurs théoriques

Utilisation des logiciels ludiques

Kozlowska Ped Respi Rev 2005;6:267-272







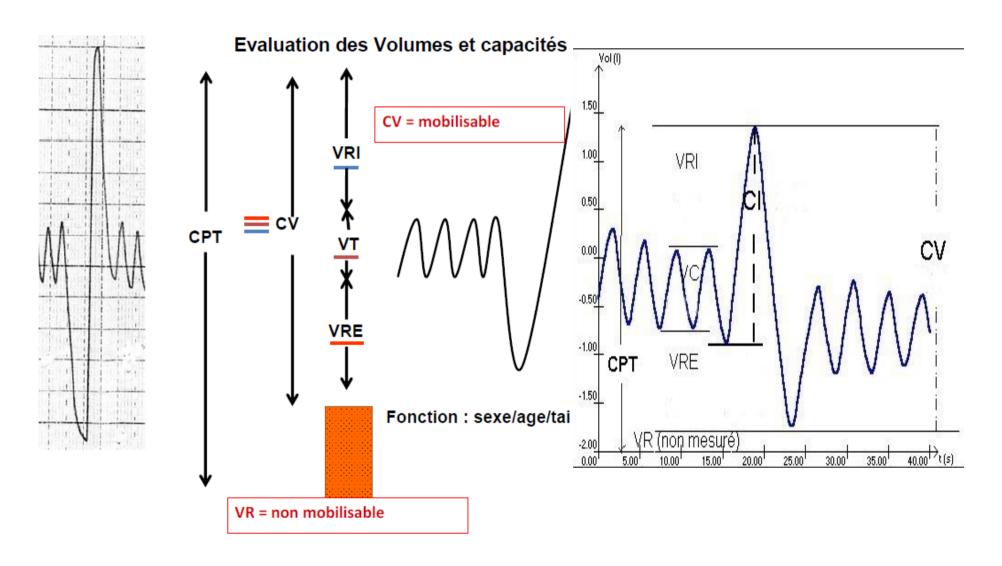
Facteurs influençant les EFR

- Age de l'enfant: influence la coopération +++
- Techniques: appareils utilisés, opérateur, utilisation de logiciels ludiques
- **Pathologies**: fréquence, existence d'études, de recommandations
- Spécificité pédiatrique de l'interprétation: existence ou non de normes pédiatriques, variation des critères d'acceptabilité/reproductibilité, variation des critères de gravité

Spécificités pédiatriques

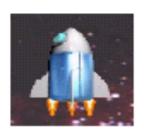
- Mesure d'une fonction respiratoire en croissance
- Mesure objective très utile pour convaincre l'enfant et/ou les parents de la nécessité d'une modification thérapeutique
- Critères d'acceptabilité et reproductibilité différents de ceux de l'adulte
- Normes du jeune enfant souvent extrapolées (mais de plus en plus de normes chez le préscolaire) et l'enfant est son propre témoin +++
- Fréquence de réalisation et critères de normalité plus stricts que chez l'adulte

Que mesure t'on?



Spirométrie: courbe débit/volume

- Plethysmographe ou spiromètre portable
- Intérêt des logiciels ludiques favorisant l'expiration maximale <u>et</u> prolongée
- Faisabilité croissante chez le préscolaire
- Critères d'acceptabilité et reproductibilité différents de l'adulte







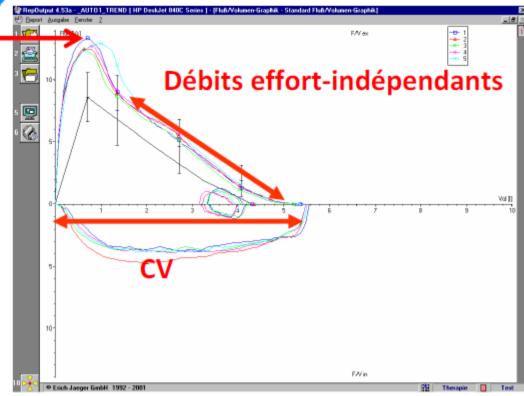




Evaluation des débits

VEMS / courbe débit-volume

De 3 à 6 ans : 60 à 80 % de CDV exploitables

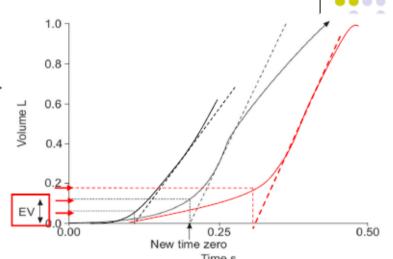


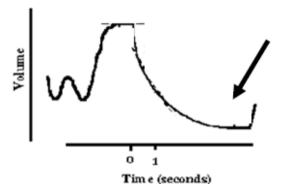
Critères d'acceptabilité des manœuvres d'expiration forcée

- Recommandations ATS/ERS ERJ 2005
- Début de test: volume extrapolé < 5 % CVF ou 150 ml
- Fin de test: TEF≥3s avant 10 ans et ≥6s après 10 ans avec plateau ≥1s sur la courbe volume/temps
- Age scolaire (Arets et al ERJ 2001)
- Chez 446 enfants d'âge moyen 12 ans (atteints d'asthme et de mucoviscidose) habitués aux EFR (au moins 3ème mesure) le TEF moyen est de 4, 3 s et seulement 15 % ont un TFF>6s
- Les auteurs proposent des critères permettant de retenir plus de 90 % des courbes: TEF>1s avant 8 ans et >2s après 8 ans
- Recommandations ATS/ERS préscolaire (AJRCCM 2007):
- Début de test: volume extrapolé < 12.5 % CVF ou 80 ml (et aspect courbe +++)
- Fin de test: débit en fin d'expiration ≤ 10 % DEP pour rendre une CVF et des débits (mais intérêt des courbes partielles pour les VEM 0.5S, VEM 0.75S et VEMS)
- Pas de pause après l'inspiration maximale ou < 2 s

Critères de début et de fin EF > 8 ans

Critère de bon début d'expiration forcée :_____ volume extrapolé < 5% CVF ou < 150 mL (le plus grand)





Critère de fin d'expiration forcée : CFE

bonne participation volume-temps, pas de changement (< 0,025 L) pendant au moins 1 seconde

et

expiration au moins 3 s < 10 ans, 6 s > 10 ans ERJ 2005

Critères de début et de fin EF < 6 ans



- Critère de début
 - Volume extrapolé ≤12,5%CVF ou 80 mL (ou10%)
 - mais conserver les courbes même si critère non atteint
- Fin de test
 - Courbe descendante progressivement vers l'axe des x, même si expi <3s voire 1 s
 - Débit à la fin de l'expiration doit être ≤ 10% du DEP
 - Rendre meilleur VEt, CVF, débits instantanés de meilleure VEt+CVF
 - Si débit à la fin de l'expiration > 10% DEP = CVF tronquée
 - rendre VEt+ DEP, mais pas la CVF ni les débits instantanés

 AJRCCM 2007

Critères de répétitivité/reproductibilité des manœuvres d'expiration forcée

- Recommandations ATS/ERS (ERJ 2005) :
- distingue répétitivité (mêmes conditions) et reproductibilité (différentes)
- critère de répétitivité: sur 3 manœuvres acceptables différence entre les deux meilleurs CVF ou VEMS ≤ 150 ml ou ≤ 100 ml si CVF ≤ 1 l
- ne pas dépasser 8 manœuvres pour obtenir ce critère
- Recommandations ATS/ERS préscolaire (AJRCCM 2007):
- critère de répétitivité: sur 3 manœuvres acceptables différence entre les deux meilleurs CVF ou VEMS ≤ 100 ml ou 10 %
- peut nécessiter plus de 8 manœuvres (12 à 15)
- Si une seule courbe acceptable la garder quand même





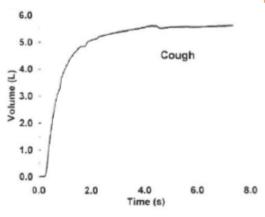
- Faire un minimum de 3 essais et arrêter si critères remplis
 - 2 plus grandes CVF se tiennent à 0,150 L
 - 2 plus grands VEMS se tiennent à 0,150 L
 - Si CVF < 1 L ces valeurs sont 0,100 L
 - Si < 6 ans valeurs 2 mesures à 0,100 L ou 10% (+grand)
- Continuer les manœuvres jusqu'à 8 max, ou moins si sujet se fatigue, ou plus si < 8 ans
- Rapporter au minimum 3 manœuvres même si non reproductibles, même si CFE non atteints

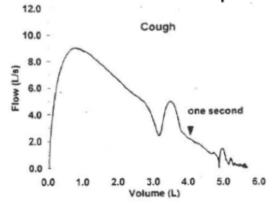
ERJ 2005, AJRCCM 2007

Autres critères manœuvre EF

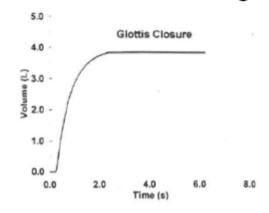


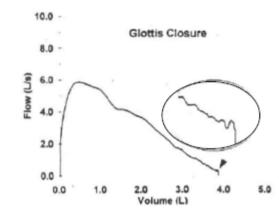
Pas de toux durant la première seconde expi





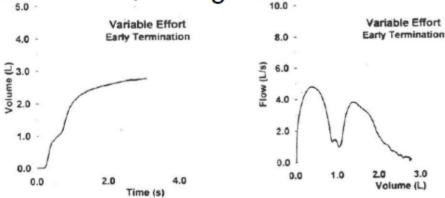
Pas de fermeture de glotte



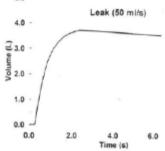


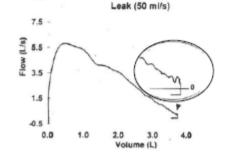
Autres critères manoeuvre EF

- Pas d'arrêt prématuré de l'expiration
- Effort maximal prolongé à toute la manœuvre



Fuite autour de l'embout bugcal



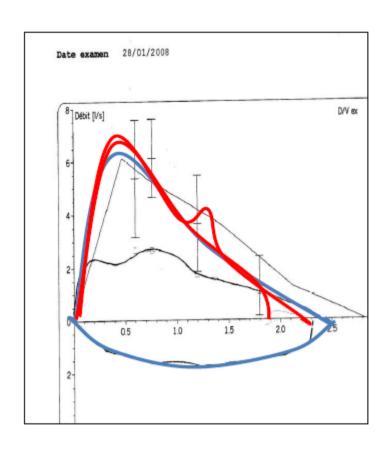


Obstruction de l'embout



Critères de qualité

- Expiration FORCEE
- Début Rapide
- Prolongée
- Reproductible (3 à 8 essais)
- Forme de la courbe :
 - DEP individualisé
 - Pas d'arrêt brutal
 - Pas de toux ...



Beydon AJRCCM 2007

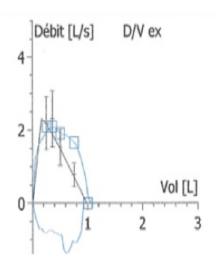
- VBE: volume extrapolé : permet de quantifier le volume que le patient a expiré avant de produire un effort maximal
- Doit etre < 150 ml ou 5% de CVF

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

- Aspect de la courbe
- Valeur élevée du rapport VEMS/CVF
- Valeur élevée du DEM 25

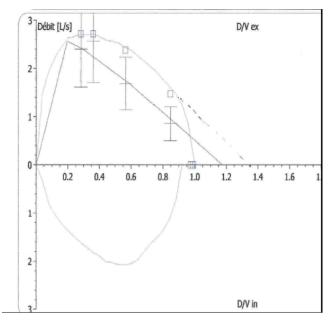
SPIROMETRIE

- Réalisation d'une courbe débit-volume
 - Par manœuvre d'expiration forcée
 - Inspiration maximale
 - Souffler le plus fort le plus vite
 - Le plus longtemps
 - Particularité du jeune enfant
 - Expiration du petit volume pulmonaire en moins de 3sec, voire moins de 1sec :
 - -Intérêt du VEM0,5 et VEM0,75
 - Aspect en cloche de la CDV, du fait d'un gradient moins marqué entre les dimensions des voies aériennes centrales et périphériques
 - Utilisation de logiciels ludiques incitatifs
 - -Utiles mais non indispensables



SPROMETRIE: INTERPRETATION

- Critères de début de courbe
 - Aspect de la courbe++
 - DEP individualisé
 - Descente régulière du débit
 - Sans accident visible
- Pas de critères de fin de courbe mais
 - TEF > 1 sec : VEMS interprétable
 - Point d'annulation du débit < 10% du DEP : débits interprétables



[L]	1.00	0.97	97.4
[%]	86.09	86.25	100.2
[8]	86.05	98.27	114.2
[L]	1.17	0.99	84.3
[L/s]	2.57	2.71	105.8
[L/s]	2.40	2.71	112.9
[L/s]	1.69	2.38	141.0
[L/s]	1.41	2.05	145.4
[L/s]	0.86	1.48	172.0
[S]		1.72	
	[%] [k] [L/s] [L/s] [L/s] [L/s]	[%] 86.09 [%] 86.05 [L] 1.17 [L/s] 2.57 [L/s] 2.40 [L/s] 1.69 [L/s] 1.41 [L/s] 0.86	[%] 86.09 86.25 [%] 86.05 98.27 [L] 1.17 0.99 [L/s] 2.57 2.71 [L/s] 2.40 2.71 [L/s] 1.69 2.38 [L/s] 1.41 2.05 [L/s] 0.86 1.48

Garçon né le 31/12/2009 Suivi pour un asthme, sous traitement de fond

DEP individualisé

Descente régulière du débit

Critères de début de courbe Ok

TEF >1 sec : VEMS Ok

Point de débit nul > 10% du DEP :

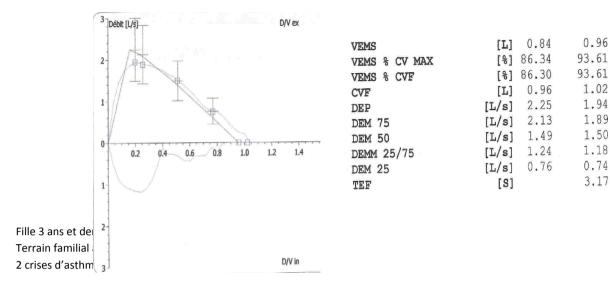
débits ininterprétables

Courbe acceptable
Débits non
interprétables

Conclusion

Absence d'obstruction

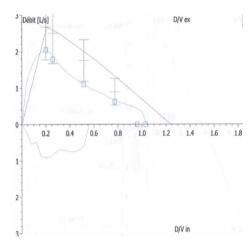
bronchique



Courbe acceptable **VEMS Ok**

Débits interprétables

Conclusion: Pas d'obstruction



Courbe acceptable **VEMS Ok** Débits interprétables

[L] [%] [L] [L/s] [L/s] [L/s] [L/s]	1.05 86.01 85.97 1.24 2.68 2.50 1.76 1.47 0.89	0.96 93.09 93.09 1.03 2.04 1.79 1.10 0.96 0.62	91.3 108.2 108.3 83.3 76.4 71.5 62.5 65.1 69.3
[L/s] [S]	0.89	0.62 1.28	69.3
	[%] [k] [L/s] [L/s] [L/s] [L/s]	[%] 86.01 [%] 85.97 [L] 1.24 [L/s] 2.68 [L/s] 2.50 [L/s] 1.76 [L/s] 1.47 [L/s] 0.89	[%] 86.01 93.09 [%] 85.97 93.09 [L] 1.24 1.03 [L/s] 2.68 2.04 [L/s] 2.50 1.79 [L/s] 1.76 1.10 [L/s] 1.47 0.96 [L/s] 0.89 0.62

0.96

1.89

1.50

1.18

0.74

3.17

114.3

108.4

108.5

107.2

86.4

88.5

95.0

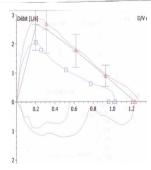
97.7

100.1

Garçon 4 ans et demi Toux récidivante

Conclusion: obstruction

Contrôle post : gain de 26% sur le VEMS et 60% sur les débits : réversibilité



Place des EFR dans l'évaluation et la surveillance de l'asthme chez l'enfant de plus de trois ans



• Données de la littérature:

- Il existe un lien à court et moyen terme entre l'existence d'une obstruction bronchique et le risque de symptômes/exacerbation/ hospitalisation
- Une altération du VEMS dans l'enfance prédit une altération persistante du VEMS à l'âge adulte
- Le DEP est un paramètre très peu sensible pour dépister une obstruction bronchique
- Une EFR est donc indispensable en routine chez l'enfant de plus de 3 ans

Techniques recommandées:

- Réaliser de préférence à tout âge la courbe débit/volume par manœuvre d'expiration forcée
- Chez l'enfant peu coopérant mesurer les résistance pulmonaires (plethysmographie, oscillations forcées, interruption du débit)

Place des EFR dans l'évaluation et la surveillance de l'asthme chez l'enfant de plus de trois ans



• Fréquence de réalisation et conséquences thérapeutiques:

- Les EFR sont justifiées chez tout enfant qui présente des symptômes respiratoires récidivants ou persistants, en dehors d'une crise et interprétées en fonction du contexte
- Elles sont une aide au diagnostic d'asthme dans les formes atypiques
- En l'absence d'obstruction proximale (VEMS, VEMS/CV), l'obstruction distale doit être prise en compte (DEM 25-75, aspect concave reproductible de la deuxième partie de la courbe débit/volume)
- La présence d'une altération des EFR est un critère suffisant pour initier un traitement de fond (même si enfant asymptomatique)
- Le contrôle de la normalisation des EFR sous traitement est indispensable et la normalisation des fonctions respiratoires est d'autant plus importante à obtenir que l'enfant est jeune



Place des EFR dans l'évaluation et la surveillanc de l'asthme chez l'enfant de plus de trois ans

Fréquence de réalisation et conséquences thérapeutiques:

- Tout enfant asthmatique doit avoir des EFR 3 à 6 mois après
 l'initiation du traitement et au moins une fois par an par la suite
- Lorsque l'asthme est cliniquement contrôlé, les EFR sont indispensables pour déterminer la dose minimale efficace de corticoïdes inhalés
- Même en l'absence de symptômes, les EFR doivent être contrôlées à distance de l'arrêt du traitement (année suivante)
- La récidive de l'obstruction bronchique fait discuter la reprise du traitement dans un objectif de préserver la fonction respiratoire à long terme

Autres paramètres: petites voies aériennes

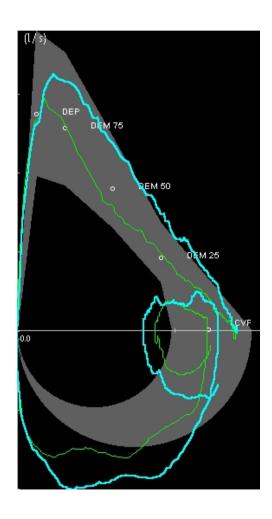
- **Débits distaux (DEM 25-75**): altération des débits distaux associés à l'existence et à la persistance des symptômes:
- Bahceciler Ann Allergy Asthma Immunol 2001;86:449-55: DEM 25-75 est le seul facteur EFR prédictif de la persistance des symptômes chez 279 enfants asthmatiques suivis de l'âge de 6 à 9 ans
- Timonen ERJ 2002;19:479-486: DEM 25/75 est le meilleur facteur prédictif de symptôme respiratoire bas sur une période de 3 mois chez 1854 enfants européens de 6 à 12 ans (aussi VEMS/CVF mais pas VEMS)
- Volumes (VR et VR/CPT): distension parfois isolée:
- Peroni Clin Exp Allergy 2002;32:850-855: variations de VR en fonction de l'exposition aux acariens chez 18 enfants asthmatiques de 10.7 +/- 1.6 ans alors que tous les débits sont normaux
- Pifferi J Pediatr 2002;141:104-8: parmi 32 enfants asthmatiques de 11.6 +/- 1.7 ans la persistance d'anomalies scanographiques sous traitement est corrélée à la persistance d'un un VR > 150 % alors que tous les débits sont (presque) normalisés

En conclusion: EFR dans l'asthme de l'enfant

- EFR indispensables
- DEP et VEMS ne suffisent pas
- Evaluer l'aspect de la courbe, les débits distaux, la réversibilité +++, voire les volumes
- Surveiller l'évolution +++

Préserver le capital respiratoire

Rechercher la normalisation des EFR

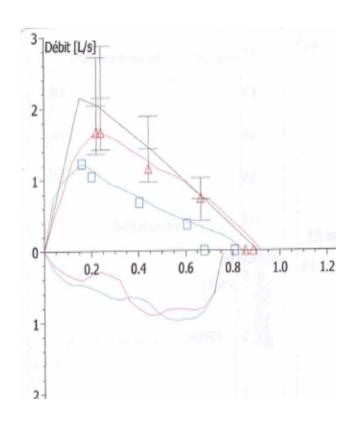


CAS CLINIQUES: DIAGNOSTIC

Constance 3 ans 7 mois

- Cs pour toux nocturne quinteuse,
 inchangée sous FLIXOTIDE 50 (1-0-1) +
 SINGULAIR 4mg/j depuis 2 mois
- ATCD bronchiolites 2 épisodes avant 1
 an
- Pas de terrain atopique familial
- Examen clinique normal
- Bilan allergologique cutané aux pneumallergènes négatif

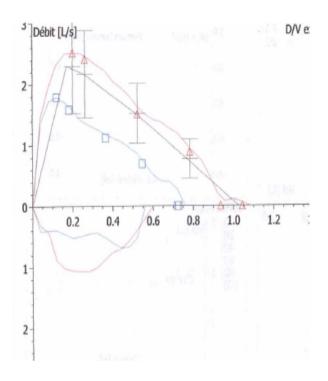
VEMS [L] 0.80	0.68	85.4		0.85	107.3	25.6
	%] 86.42	84.01	97.2	9	6.26	111.4	14.6
	%] 86.38	84.01	97.3	9	6.26	111.4	14.6
	L] 0.90	0.81	89.4		0.89	98.1	9.6
DEP [L/	s] 2.15	1.23	57.2		1.67	77.7	35.8
DEM 75 [L/	-	1.04	51.1		1.67	81.7	59.8
DEM 50 [L/	-	0.68	47.4		1.15	80.6	70.1
DEMM 25/75 [L/	-	0.60	50.8		1.10	92.9	82.6
DEM 25 [L/	-	0.37	50.9		0.74	101.7	99.7
	s]	2.88			3.61		25.5



• *Conclusion* : syndrome obstructif réversible confirmant l'asthme, décision d'augmenter le traitement de fond

Clément 4 ans 6 mois

- Pneumopathies à répétition pas d'amélioration sous SERETIDE 50/25
- Arrêt systématiques des traitements par les parents
- Consultation en période d'encombrement : râles souscrépitants diffus avec frein expiratoire



VEMS	[L] 0.87	0.72	82.5	0.94	107.1	29.8
VEMS % CV MAX	[%] 86.30	99.04	114.8	89.63	103.9	-9.5
VEMS % CVF	[%] 86.26	99.04	114.8	89.63	103.9	-9.5
CVF	[L] 1.02	0.73	71.0	1.04	101.9	43.4
DEP	[L/s] 2.30	1.79	77.9	2.52	109.3	40.4
DEM 75	[L/s] 2.17	1.59	73.0	2.42	111.1	52.3
DEM 50	[L/s] 1.53	1.12	73.3	1.51	98.9	34.9
DEMM 25/75	[L/s] 1.27	1.06	84.1	1.48	116.6	38.7
DEM 25	[L/s] 0.77	0.70	89.8	0.89	114.5	27.6
TEF	[8]	1.87		2.48		32.6

• Conclusion : anomalies restrictives, réversible sous VENTOLINE

Neddy 4 ans

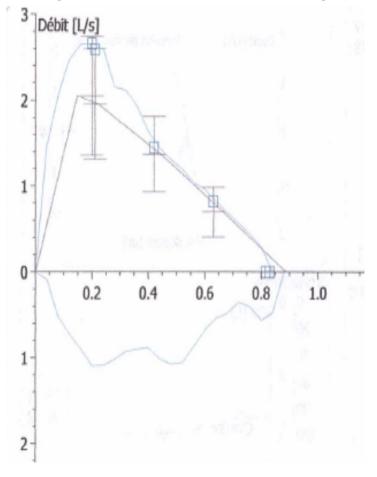
- Asthme sévère depuis la période nourrisson, plusieurs hospitalisations
- A eu traitement par nébulisations quotidiennes

Stabilisé sous traitement de fond par SERETIDE 125/25

(1-0-1) + SINGULAIR

- Premières EFR

VEMS	[L]	0.76	0.82	107.4
VEMS % CV MAX	[%]	86.50	97.05	112.2
VEMS % CVF	[%]	86.46	98.34	113.7
CVF	[L]	0.89	0.83	93.5
DEP	[L/s]	2.05	2.66	129.5
DEM 75	[L/s]	1.96	2.59	132.2
DEM 50	[L/s]	1.37	1.45	105.5
DEMM 25/75	[L/s]	1.13	1.39	122.9
DEM 25	[L/s]	0.70	0.82	117.9
TEF	[8]		1.21	



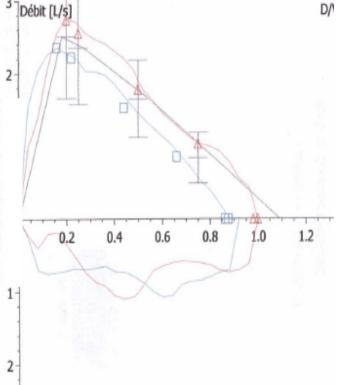
• Conclusion : EFR satisfaisantes, pas de changement de traitement

Anaé 4 ans 9 mois

- Asthme ayant début par une bronchiolite à 5 semaines 3-4 épisodes sifflants par an
- ► Stabilisation clinique en période estivale sous FLIXOTIDE 50 (2-0-2)

vue début octobre, pour contrôle 3 Débit [1/5]

[L]	0.95	0.86	90.4	0.98	102.7	13.6
		97.86	113.6	98.08	113.9	0.2
		98.42	114.3	98.08	113.9	-0.4
			80.3	1.00	91.6	14.0
			93.9	2.74	109.2	16.3
			94.1	2.56	108.5	15.3
			92.6	1.78	107.8	16.4
				1.67	120.8	18.4
				1.04	123.2	21.0
-	0.01	1.10		1.29		17.9
	[%]	[%] 86.13 [%] 86.09 [L] 1.09 [L/s] 2.51 [L/s] 2.36 [L/s] 1.66 [L/s] 1.38 [L/s] 0.84	[%] 86.13 97.86 [%] 86.09 98.42 [L] 1.09 0.88 [L/s] 2.51 2.36 [L/s] 2.36 2.22 [L/s] 1.66 1.53 [L/s] 1.38 1.41 [L/s] 0.84 0.86	[%] 86.13 97.86 113.6 [%] 86.09 98.42 114.3 [L] 1.09 0.88 80.3 [L/s] 2.51 2.36 93.9 [L/s] 2.36 2.22 94.1 [L/s] 1.66 1.53 92.6 [L/s] 1.38 1.41 102.0 [L/s] 0.84 0.86 101.9	[%] 86.13 97.86 113.6 98.08 [%] 86.09 98.42 114.3 98.08 [L] 1.09 0.88 80.3 1.00 [L/s] 2.51 2.36 93.9 2.74 [L/s] 2.36 2.22 94.1 2.56 [L/s] 1.66 1.53 92.6 1.78 [L/s] 1.38 1.41 102.0 1.67 [L/s] 0.84 0.86 101.9 1.04	[%] 86.13 97.86 113.6 98.08 113.9 [%] 86.09 98.42 114.3 98.08 113.9 [L] 1.09 0.88 80.3 1.00 91.6 [L/s] 2.51 2.36 93.9 2.74 109.2 [L/s] 2.36 2.22 94.1 2.56 108.5 [L/s] 1.66 1.53 92.6 1.78 107.8 [L/s] 1.38 1.41 102.0 1.67 120.8 [L/s] 0.84 0.86 101.9 1.04 123.2



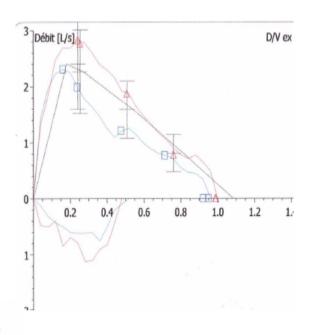
- Conclusion: EFR normale, améliorée après VENTOLINE
- Décision d'augmenter le traitement de fond pour SERETIDE 50/25 (2-0-2) pour l'hiver

CAS CLINIQUES : CONTRÔLE

Louis 3 ans 8 mois

- Asthme intermittent depuis l'âge de 2 ans
- Terrain atopique familial ++
 - 2 Sœurs asthmes allergiques sévères
 - Mère : syndrome de Widal
- Arrêt du traitement de fond en avril 2014
- Vu en consultation en novembre : RAS

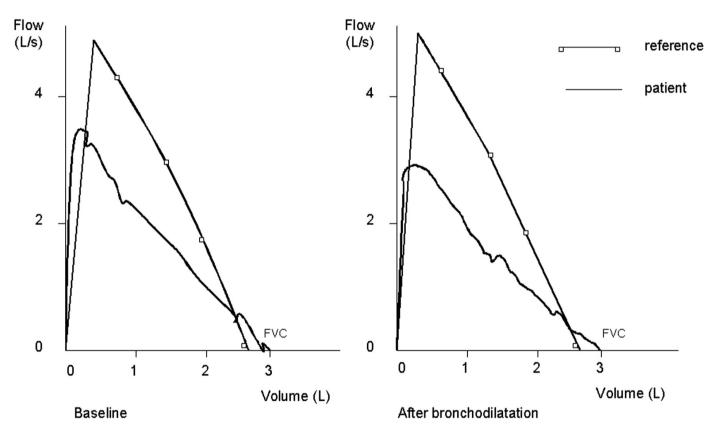
— FFK							
VEMS	[L]	0.92	0.92	99.8	0.99	107.1	7.3
VEMS % CV MAX	[%]	86.21	96.93	112.4	97.41	113.0	0.5
VEMS % CVF	[%]	86.17	96.93	112.5	99.78	115.8	2.9
CVF	[L]	1.08	0.95	87.7	0.99	91.4	4.2
DEP	[L/s]	2.40	2.31	95.9	2.83	117.6	22.6
DEM 75	[L/s]	2.27	1.99	87.7	2.77	122.2	39.4
DEM 50	[L/s]	1.59	1.21	76.0	1.87	117.6	54.8
DEMM 25/75	[L/s]	1.32	1.10	83.0	1.40	106.1	27.8
DEM 25	[L/s]	0.81	0.76	94.7	0.78	96.3	1.7
TEF	[S]		2.37		1.02		-56.8



- Conclusion: EFR de réalisation imparfaite, VEMS normal.
- Décision, vu l'amélioration sous VENTOLINE de reprendre un traitement de fond.

Exemples de courbes atypiques

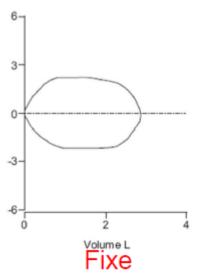
Exemple : trachéomalacie Aggravation après prise de bronchodilatateur



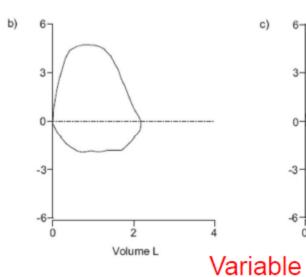
Boogaard, R. et al. Chest 2005;128:3391-3397

Obstacle Central / VAS

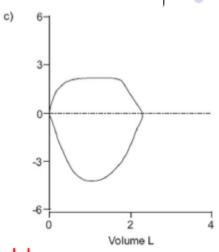




Central ou voies aériennes sup



Extra-thoracique

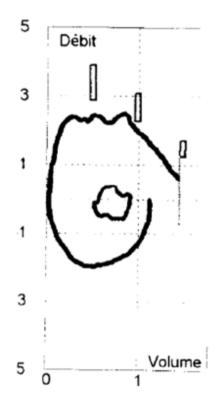


Central ou voies aériennes sup

DEP	Diminué	Normal ou diminué	Diminué
DIM50	Diminué	Diminué	Normal ou diminué
DIM/DEM50	# 1	< 1	> 1



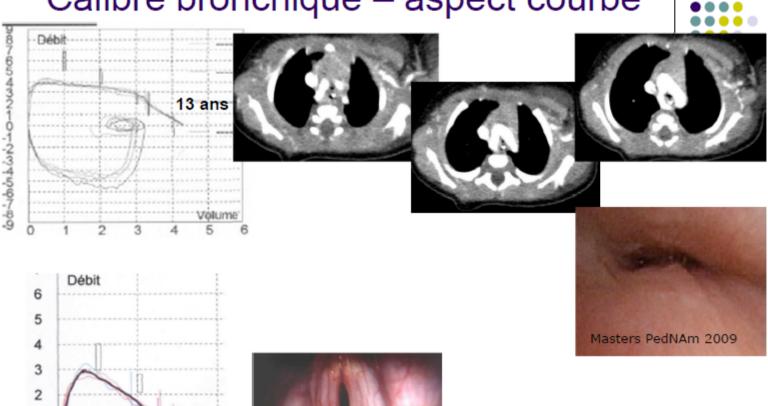




8 ans; 128 cm

		Base	%N
CVF	(L)	1,44	65
VEMS	(L)	1,44	77
VEMS/C	VF (%)	100	
DEP	(L/s)	2,66	70
DE 50	(L/s)	2,29	87
DE 25	(L/s)	1,72	126
DEM	(L/s)	2,26	99

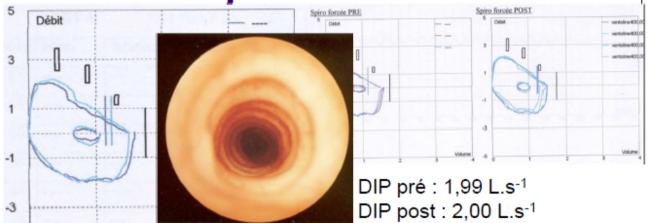
Calibre bronchique – aspect courbe



nodules

-2





Volume

-5

10 ans, 129 cm

	CVF (L)	VEMS (L)	VEMS/CVF (%)	DEP (L.s ⁻¹)	DE75 (L.s ⁻¹)	DE50 (L.s ⁻¹)	DEM ₇₅₋₂₅ (L.s ⁻¹)
PRE	1,47	1,15	78	2,12	1,99	1,12	1,06
POST	1,48	1,23	83	2,20	2,05	1,29	1,30
% ch		+ 7%		+ 4 %	+ 3 %	+ 15 %	+ 23 %

Cas clinique

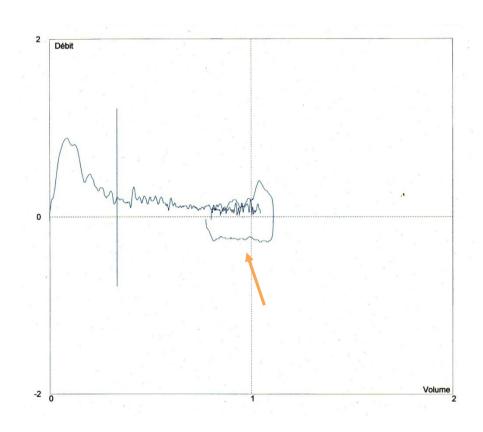
- Asthme difficile a traiter chez jeune fille de 14 ans
- Dyspnée d'effort principalement
- Limitation vie quotidienne

EFR

CV	98 %
CPT	100%
VR/CPT	120%
VEMS	101%
VEMS/CV	84
DEM25-75	81%
VEMS post beta-2	+5%
DEM25-75 post beta-2	+8%

Pricks tests positifs pour les acariens

EFR en crise



VEMS à 12% Courbe D/V inspi "plate"



Dyskinésie des cordes vocales

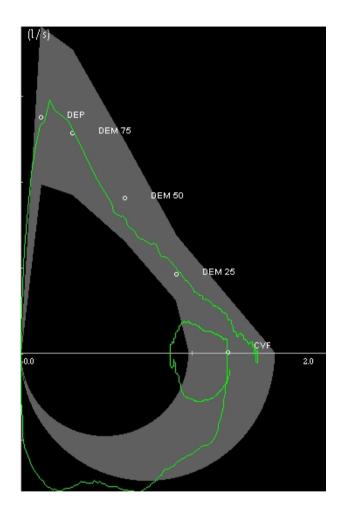
- Fermeture des cordes vocales à l'inspiration (adduction des cordes vocales)
- Souvent les filles
- Phénotype possible : seulement à l'effort, chez des adolescents athlètes, pendant les compétitions aérobies
- Écouter l'enfant respirer ++ (bruit inspiratoire de stridor)
- Physiopathologie multifactorielle (hyper-réflexe laryngé pour protéger les voies aériennes d'un jetage pharyngé postérieur, d'un RGO... dans un contexte anxiété)

Kenn K, ERJ 2011

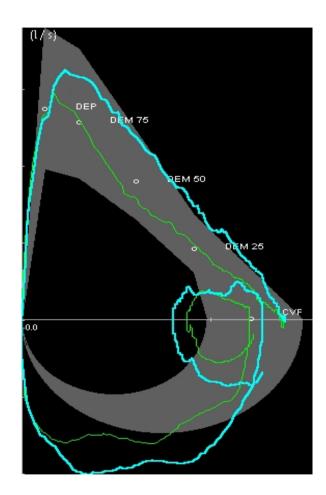
Valeurs optimales: Manon, 6 ans

- ATCD familiaux: parents RAS, enfant unique, adressée pour bilan d'asthme car a fait trois crises dans la dernière année traitées par ventoline*
- Interrogatoire:
- Multiples DES étiquetées bronchiolites jusqu'à l'âge de trois ans, surtout l'hiver
- Amélioration transitoire puis réaggravation depuis 1 an: trois « crises d'asthme » et ventoline* tous les deux mois
- Symptômes à l'effort: non
- Symptômes nocturnes: non
- Examen clinique: bon état général, croissance ok, auscultation pulmonaire normale
- Examens complémentaires: Radio de thorax: normale, tests cutanés allergologiques: négatifs

- CVF 114 %
- VEMS 115 %
- DEM 25/75 87%
- Tous les paramètres sont >80 % des valeurs théoriques: pas de syndrome obstructif
- Que faîtes vous ?



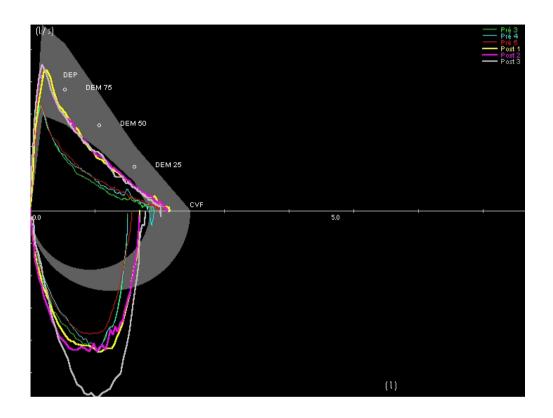
- Post:
- CVF 114 %
- VEMS 128 %
- DEM 25/75 130%
- Le VEMS augmente de 14
 % (>12) et le DEM de 43
 %: syndrome obstructif
 (proximal et distal)
 « démasqué » par
 Ventoline
- Traitement de fond corticoïde inhalé



Valeurs optimales: Esteban, 7 ans

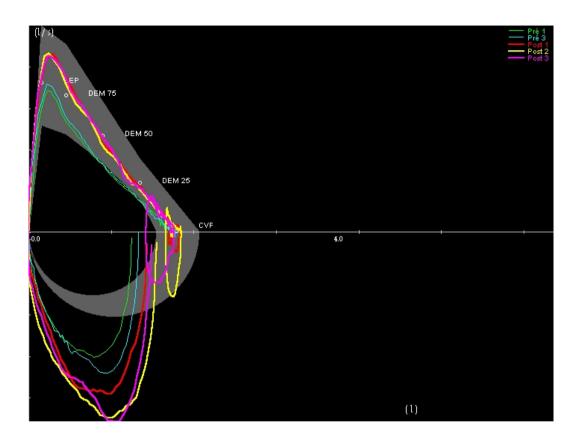
- ATCD familiaux: parents RAS, petit frère de 9 mois eczéma modéré
- Esteban: eczéma sévère depuis la petite enfance, hospitalisé pour une crise d'asthme légère à 2 ans (traitée par ventoline* babyhaler), revu il y à 15 J aux UP pour une nouvelle crise
- Interrogatoire:
- Fréquence des crises: ventoline une fois par mois
- Symptômes à l'effort: toux et essoufflement non systématiques
- Symptômes nocturnes: non
- Eternuements fréquents le matin
- Examen clinique: Bon état général, croissance ok, auscultation pulmonaire normale
- Examens complémentaires: Radio de thorax normale, tests cutanés allergologiques positifs pour acariens et pollens de graminée

EFR INITIALE



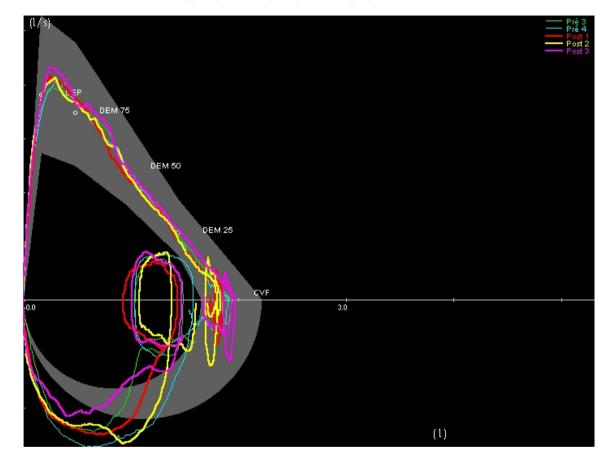
- Pré: CVF 93 %, VEMS 74 %, DEM 25/75 42 %
- Post: CVF 99 %, VEMS 95 %, DEM 25/75 70 %
- Syndrome obstructif (proximal et distal) partiellement réversible sous Ventoline*
- Mise en place d'un traitement de fond : association corticoïde inhalé et béta2 mimétique

REVU 3 MOIS PLUS TARD



- Pré: CVF 99 %, VEMS 98 %, DEM 25/75 70 %
- Post: CVF 102 %, VEMS 103 %, DEM 25/75 101 %
- Syndrome obstructif distal totalement réversible sous Ventoline*
- Traitement de fond : maintien association

REVU 3 MOIS PLUS TARD



- Pré: CVF 108 %, VEMS 111 %, DEM 25/75 100 %
- Post: CVF 109 %, VEMS 112 %, DEM 25/75 101 %
- Courbe normale
- Traitement de fond : passage corticoïde inhalé seul

Anaëlle, 9 ans

- Suivie depuis l'âge de 4 ans et demi pour un asthme allergique aux acariens
- Asthme contrôlé sous traitement par corticoïde inhalé mais plusieurs échecs d'arrêts du traitement mal vécus par Anaëlle

(dessin à 7 ans)



Anaëlle, 9 ans

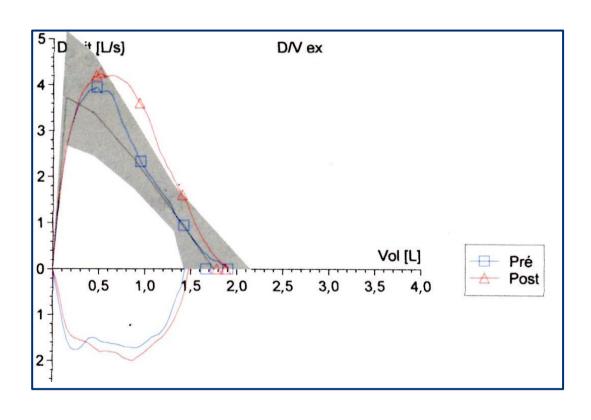
- Passage en monoprise finalement réussi sous la forme d'un inhalateur de poudre à 8 ans
- Revue à 9 ans, est en CM1, fait de la gymnastique en plus du sport à l'école
- « Va très bien »

Anaëlle 9 ans

- Aucune exacerbation
- Aucune prise de salbutamol-CA
- Pas de gêne la nuit ou à l'effort
- Pas de signe de rhinite allergique
- Bonne observance



Anaëlle Courbe débit/volume



État de base

- VEMS: 110%

- DEM 25/75 : 103%

Réversibilité

- VEMS + 7%

- DEM + 47%

L'absence d'EFR favorise le soustraitement

Population

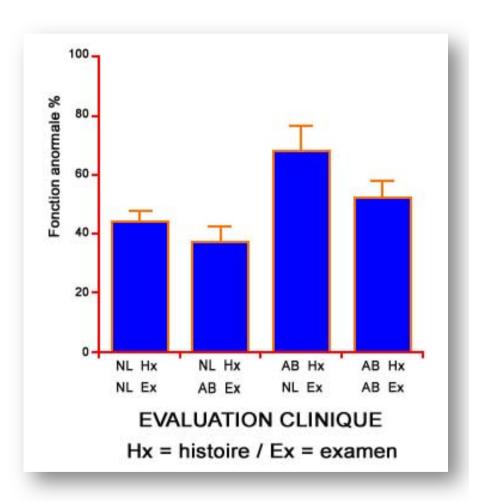
367 enfants de 4 à 18 ans (10,4
 +/-3,5 ans) vus en consultation de pneumopédiatrie dont 80 nouveaux

Protocole

- Évaluation clinique
- Décision thérapeutique
- DEP et spirométrie
- Lecture EFR : modification traitement

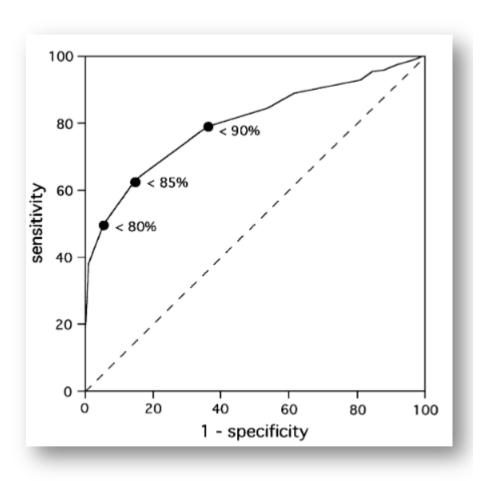
Résultats

- EFR anormale (VEMS <80% et/ou DEM <60%) dans 45% des cas
- Modification par EFR dans 15% des cas
 - Augmentation 75%
 - Stabilité 20%
 - Diminution 5%



Insuffisance du DEP

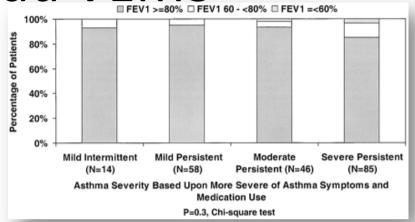
- 367 enfants de 4 à 18 ans (10,4 +/-3,5 ans)
- Évaluation clinique, DEP, spirométrie
- Valeur du DEP < 80% pour dépister une anomalie de la spirométrie
 - Sensibilité 48%
 - Spécificité 94%
- 52% des enfants ayant une spirométrie anormale ont un DEP > 80%

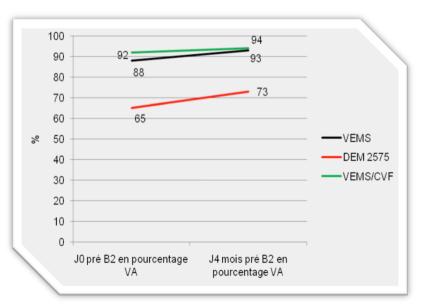


Courbe ROC : DEP // EFR anormale (VEMS < 80% et/ou DEM25-75 < 60%)

Insuffisance du VEMS

- Étude prospective incluant 219 enfants de 5 à 18 ans suivis en pneumopédiatrie¹
 - Classifiés selon les critères NAEPP cliniques (symptômes/ médicaments) par parents et médecins
 - Mesure de la fonction respiratoire exprimée en fonction de la classification clinique
- Observatoire incluant 104 enfants de
 - 6 à 18 ans traités par anti-lgE pour un asthme allergique sévère non contrôlé²
 - VEMS moyen à l'inclusion : 88% et seulement 36% ont un VEMS < 80%
 - DEM 25/75 moyen : 65% et 51% ont un DEM 25/75 < 60 %





Intérêt du DEM 25/75 et de la réversibilité

- Étude rétrospective incluant 744 enfants asthmatiques connus de 10 à 18 ans
- Critère de significativité retenu
 - Variation > 1 DS de la moyenne de l'ensemble des mesures soit valeur basale <
 60% et réversibilité ≥ 30%
- VEMS ≥ 80% mais DEM < 60% théorique
 - Corrélé avec 6x plus d'exacerbations sur une période analysée de 24 mois
- Réversibilité
 - Augmentation DEM ≥ 30% identifie 53% de sujets supplémentaires par rapport à augmentation VEMS ≥ 12%

Conclusion

- Courbe débit/volume indispensable dans l'appréciation du contrôle de l'asthme
- Ne pas se limiter au DEP et au VEMS mais regarder l'aspect de la courbe, les débits distaux, la réversibilité +++
 - Test au β2-mimétique d'action rapide systématique
- Devant un asthme cliniquement contrôlé : attendre une normalisation complète de la courbe débit/volume avant de diminuer le traitement de fond