

Spirométrie au cabinet

Grégoire Gex
Service de Pneumologie

Octobre 2011
SMPR

1

Objectifs

- Poser l'indication à des fonctions pulmonaires
- Identifier les critères de qualité des fonctions pulmonaires
- Interpréter les résultats

2

Quel patient tester ?

3

Indications

- **Diagnostic :**
 - symptôme (dyspnée, toux chronique...)
 - anomalie clinique
- **Pronostic :**
 - Evaluer la sévérité d'une pneumopathie
- **Monitoring**
 - Effet d'un traitement
 - Évolution d'une maladie pulmonaire
 - Effets secondaires (ex : amiodarone)
- **Evaluation du risque préopératoire**
 - chirurgie thoracique ou abdominale haute

4

Indications

Screening des patients fumeurs asymptomatiques ?

- Pas de screening sans symptômes ! (ATS/ERS/ACCP 2011, GOLD, UPSTF)

MAIS

- Rechercher les symptômes (souvent négligés par les fumeurs) et faire des fonctions pulmonaires si symptômes !!!
(La BPCO est massivement sous-diagnostiquée)

5

Contre-indications

- **Recommandations ATS/ERS :**

1^e mois après infarctus du myocarde

6

Contre-indications (2)

Table 3 Summary of contraindications and the main reason to avoid testing

| Contraindication | Reason to avoid lung function testing* | Recommendation |
|---|--|--|
| Thoracic/abdominal surgery | Rupture site of injury, avoid pain, discomfort | Relative |
| Brain, eye, ear, ENT surgery | Rupture site of injury, avoid pain, discomfort | Relative |
| Pneumothorax | Worsen pneumothorax, avoid discomfort and pain | Relative |
| Myocardial infarction | Induce further infarction leading to cardiac arrest | Absolute/relative |
| Ascending aortic aneurysm | Rupture of aneurysm, catastrophic/fatal event | Absolute/relative |
| Haemoptysis | Pulmonary emboli or myocardial infarction | Relative |
| Pulmonary embolism | Death, hypoxia leading to respiratory failure | Absolute/relative |
| Acute diarrhoea | Discomfort, embarrassment, infection risk | Relative |
| Angina | May lead to cardiac arrest in severe cases, discomfort | Absolute/relative |
| Severe hypertension (systolic >200 mm Hg, diastolic >120 mm Hg) | Risk of blackout/collapse, rupture of cerebral blood vessels, etc. | Measure blood pressure before tests if suspected |
| Confused/demented patients | Lung function tests are voluntary and need patient cooperation | Balance need for test against difficult in obtaining results |
| Patient discomfort | Vomiting, diarrhoea, cold sores, common cold | Wait until main symptoms abate |
| Infection control issue | Contagious infections (norovirus, tuberculosis, flu) | Wait until main symptoms abate |

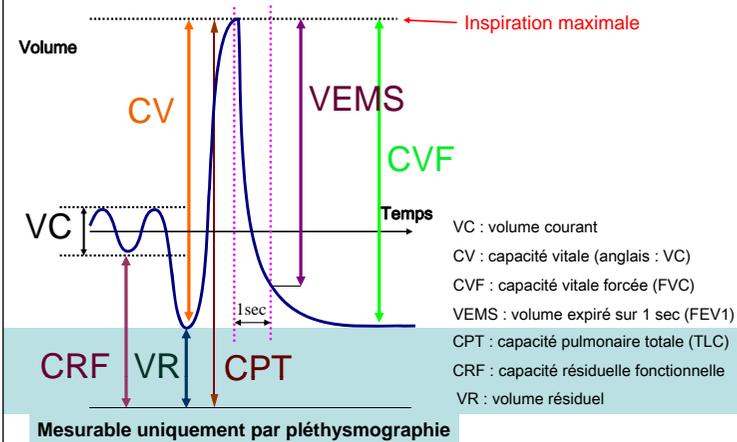
An update on contraindications for lung function testing. Cooper BG. Thorax. 2011;66:714-23

7

Généralités sur la spirométrie

8

Définitions des volumes



9

Déroulement pratique

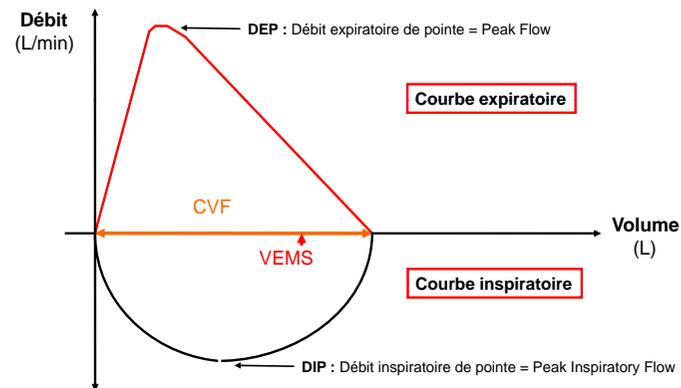
- Position assise (sauf obèses éventuellement)
- Mettre en place le pince-nez
- Phase 1 : le patient inspire le plus profondément possible, puis prend l'embout dans la bouche (lèvres étanches, sans obstacle par les dents ou la langue)
- Phase 2 : **encourager** le patient à expirer *violemment* dans la pièce buccale
- Phase 3 : **encourager** le patient à expirer aussi longtemps que possible jusqu'à sortir la dernière parcelle d'air contenue dans les poumons !
- Phase 4 : inspirer ensuite profondément, l'embout toujours en bouche

Remarques :

- Montrer concrètement soi-même les manœuvres au patient!
- Noter les traitements pneumologiques en cours.
- Si l'on désire mesurer la capacité vitale lente, il est préférable de la réaliser avant les manœuvres forcées, pour éviter la fatigue du patient.

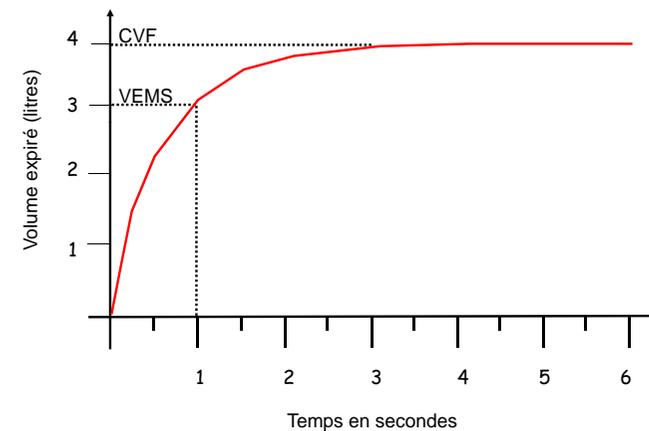
10

Résultats : courbe Débit-Volume



11

Résultats : courbe Volume-Temps



12

1^e étape :
Les valeurs sont-elles interprétables ?

13

Qualité du matériel

- Mesure des volumes de 0 à 8 L avec une précision de 3% (ou 0,05 L) pour des débits entre 0 et 14 l/sec
- Mesure des débits de 0 à 14 L/s avec une précision de 5% (ou 0.2 L/s)
- Résistance totale du système < 1,5 cm H₂O/L/sec
- Correction automatique pour la T° et la Pression atmosphérique (capteur interne)
- Source des valeurs de références utilisées connue et applicable à la population testée !

ATS/ERS Task force 2005

14

Contrôles de qualité

- Calibrage quotidien des volumes avec une seringue de 3 L
- Contrôle quotidien de fuites (pression constante de 3 cmH₂O pendant 1 minute)
- Contrôle hebdomadaire de la linéarité du débit avec au moins 3 gammes différentes de débits
- Contrôle trimestriel de la linéarité du volume par paliers de 1L
- Contrôle trimestriel du chronomètre
- Mettre à jour systématiquement le logiciel en testant la nouvelle version sur un patient testé avec l'ancienne

ATS/ERS Task force 2005

15

Conditions pouvant menacer la validité

- Douleur thoracique ou abdominale
- Douleur buccale ou faciale exacerbée par la mise en bouche de l'embout buccal
- Incontinence urinaire d'effort
- Confusion mentale ou démence
- Repas lourd 2h avant les manœuvres
- Dentier mal fixé
- Position assise chez obèse (position à documenter et à maintenir par la suite)

ATS/ERS Task force 2005

16

Critères d'acceptabilité d'une manœuvre

1) Pas d'artéfacts

- Toux, fermeture de glotte, hésitations
- Fuites
- Embout buccal obstrué

2) Bon début de courbe

- Pas de délai avant pente maximale

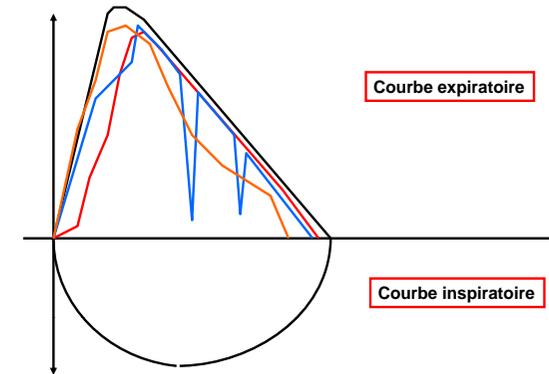
3) Expiration suffisante

- Courbe volume/temps : durée > 6 sec. ou plateau de volume
- Courbe débit/volume : fin d'expiration en pente douce régulière, sans crochetaje.
- Impossibilité clinique d'expirer plus longtemps

ATS/ERS Task force 2005

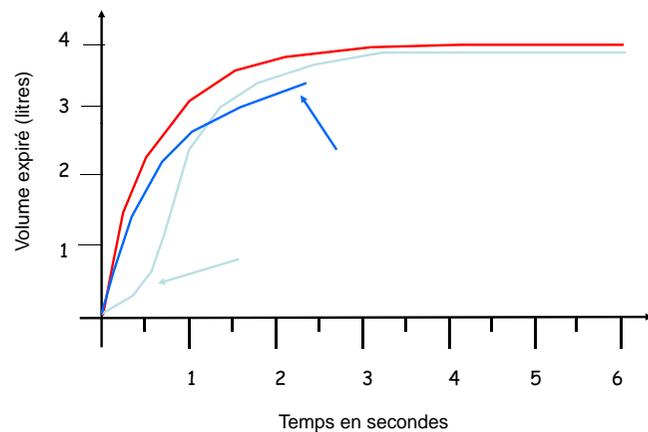
17

Exemples (1)



18

Exemples (2)



19

Critères de qualité inter-manoeuvres

Continuer les manœuvres jusqu'à obtenir 3 spiogrammes acceptables remplissant les conditions suivantes :

Ecart entre les 2 plus grands VEMS et CVF : < 150ml

(< 100ml si CVF < 1L)

ATS/ERS Task force 2005

20

Résumé : les valeurs sont interprétables si :

1. Matériel de bonne qualité
2. Calibrages et contrôles réguliers
3. Le patient ne présente pas de conditions mettant en danger la fiabilité des résultats (douleurs, etc.)
4. 3 courbes acceptables :
 - Pas d'artéfacts
 - Bon début de courbe (pente d'emblée maximale)
 - Expiration suffisante (6 secondes ou diminution douce du débit)
5. Les courbes sont reproductibles (< 150ml entre les 2 plus grands VEMS et CVF)

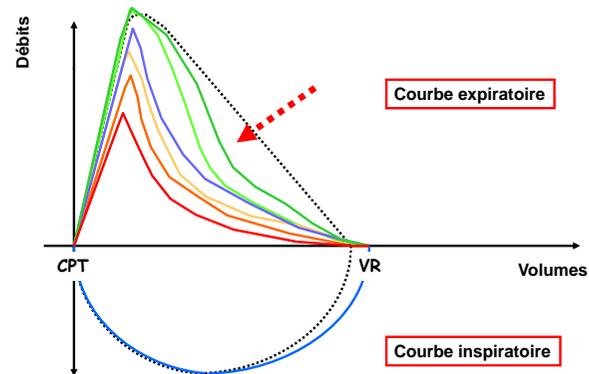
ATS/ERS Task force 2005

21

2^e étape : Syndrome obstructif ?

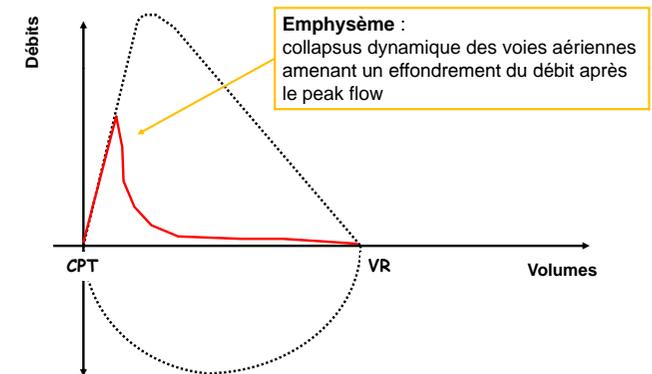
22

Syndrome obstructif : aspect des courbes



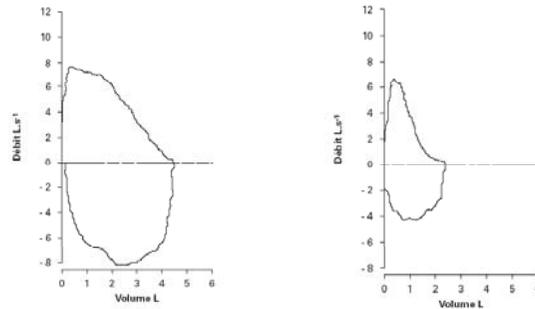
23

Syndrome obstructif : aspect des courbes



24

Cave : concavité normale chez patient âgé

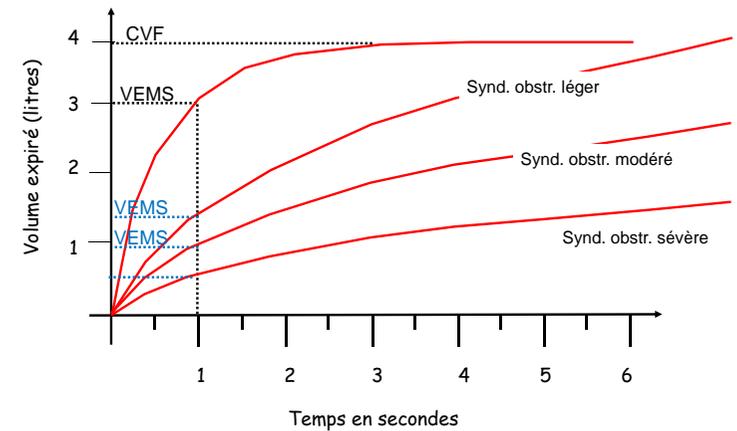


40 ans

> 65 ans

25

Syndrome obstructif : aspect des courbes



26

Syndrome obstructif : diagnostic objectif

Critères ATS/ERS :

VEMS/CVF < 88% du prédit¹

Critères GOLD (pas retenu chez nous) :

VEMS/CVF < 0.7

(surestime prévalence obstruction c/o personnes âgées)

Rem : les valeurs normales du DEM 25-75 sont tellement larges que cette valeur est peu utilisable

¹ Am J Respir Crit Care Med 1999;159: 179-187

27

Syndrome obstructif : gradation de la sévérité

Dans la BPCO, classification selon GOLD,¹
après bronchodilatateurs :

| | |
|-------------|---------------|
| VEMS > 80% | : léger |
| VEMS 50-80% | : modéré |
| VEMS 30-50% | : sévère |
| VEMS < 30% | : très sévère |

¹ Global Initiative for chronic Obstructive Lung Disease
www.goldcopd.com

28

Syndrome obstructif : réversibilité

Amélioration 10 min. après bronchodilatateurs sur
VEMS ou CVF de 12% et 200ml^{1,2}

- Si VEMS/CV reste anormal, le synd. obstr. est « partiellement réversible »

Interruption des bronchodilatateurs avant la spirométrie :

- Si la documentation d'une réversibilité est importante (asthme suspecté, mais non objectif)
- Si l'on veut diagnostiquer pour la 1^{re} fois une maladie pulmonaire, sans risque en cas d'arrêt
- Dans les autres cas, les bronchodilatateurs peuvent être maintenus³

¹ Standardisation of Lung Function Tests. ERJ 1993; 6 (Suppl 16)

² ATS: Selection of Reference values and Interpretative Strategies. Am Rev Resp Dis 1991;144.

³ ATS/ERS Task force 2005

Syndrome obstructif : diagnostics courants

- BPCO
- Asthme
- Bronchiectasies
- Bronchiolite

Syndrome obstructif : résumé

- **Aspect** : courbe débit-volume concave, prolongation de l'expiration

- **Diagnostic** :

VEMS/CVF < 88% du prédit

- **Sévérité** :

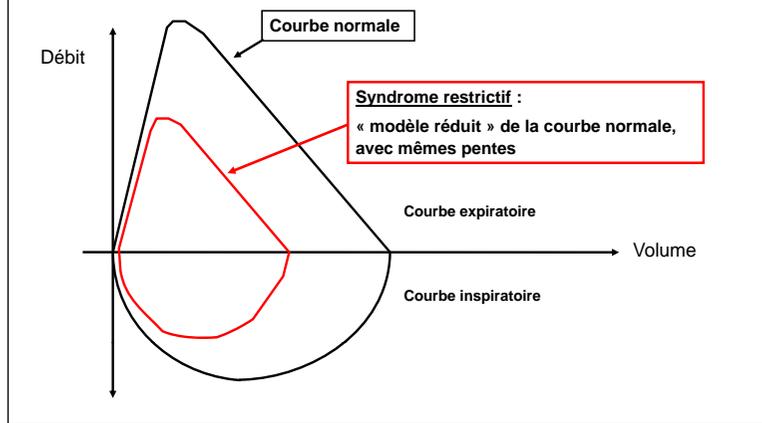
VEMS > 80% : léger
VEMS 50-80% : modéré
VEMS 30-50% : sévère
VEMS < 30% : très sévère

- **Réversibilité** :

Gain sur VEMS ou CVF de 12% et 200ml

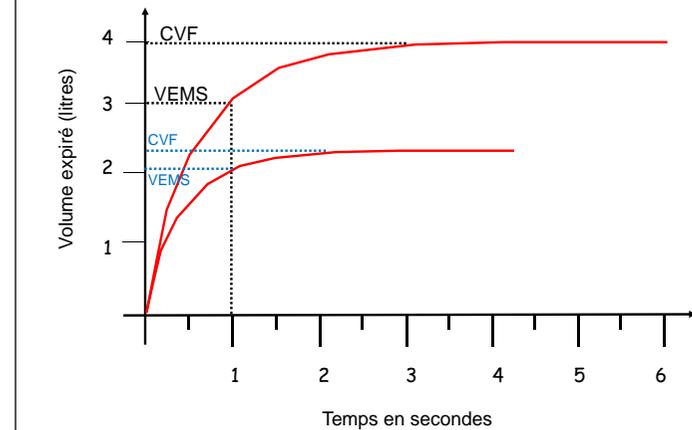
3^e étape :
Syndrome restrictif ?

Syndrome restrictif : aspect des courbes



33

Syndrome restrictif : aspect des courbes



34

Syndrome restrictif : diagnostic objectif

- Est suggéré par :
CVF et VEMS harmonieusement diminués (VEMS/CVF normal)
- Est diagnostiqué par :
CPT < 80% prédit chez la femme, < 83% prédit chez l'homme
(nécessite un pléthysmographe ou une mesure par dilution)

Remarques :

- Si la CVF est normale, il n'y a virtuellement pas de syndrome restrictif
- Valeurs de références changent selon l'ethnie : pour les Noirs africains, Indiens, Pakistanais et Polynésiens, appliquer un facteur de correction de 0.9 à la valeur prédite du VEMS, de la CV et de la CPT.

35

Syndrome restrictif : résumé

- **Aspect** : modèle réduite des courbes, avec les mêmes pentes

• **Valeurs spiro.** : Diminution harmonieuse de VEMS et CVF

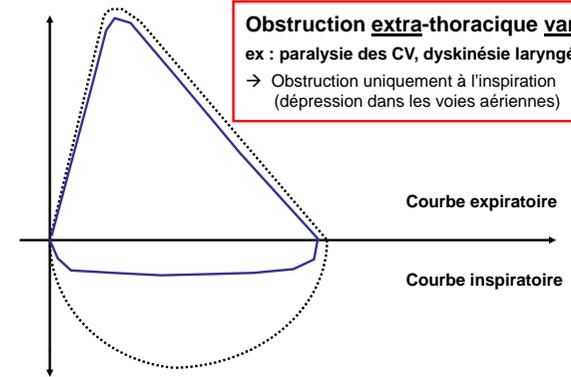
• **Diagnostic** : Uniquement sur pléthysmographie ou mesure de dilution
(CPT < 80% femmes, < 83% hommes)

36

4^e étape :
Obstruction proximale ?

37

Obstruction proximale : aspect des courbes



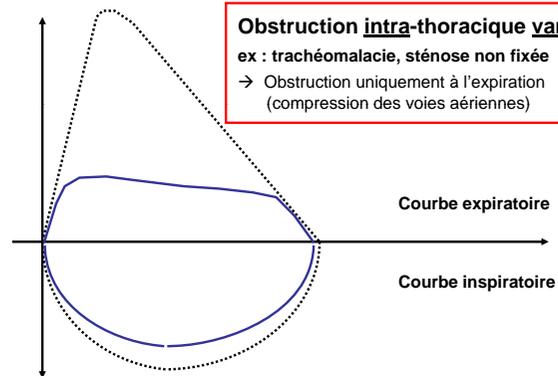
Obstruction extra-thoracique variable

ex : paralysie des CV, dyskinésie laryngée

→ Obstruction uniquement à l'expiration
(dépression dans les voies aériennes)

38

Obstruction proximale : aspect des courbes



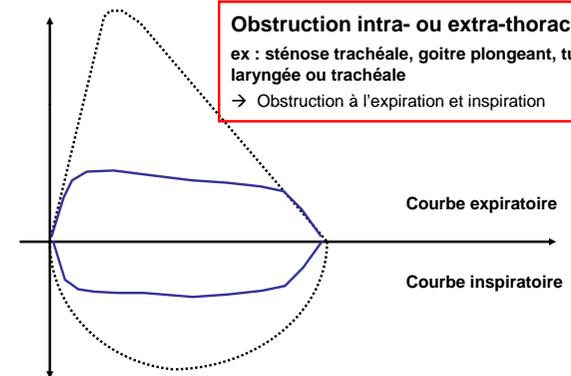
Obstruction intra-thoracique variable

ex : trachéomalacie, sténose non fixée

→ Obstruction uniquement à l'expiration
(compression des voies aériennes)

39

Obstruction proximale : aspect des courbes



Obstruction intra- ou extra-thoracique fixée

ex : sténose trachéale, goitre plongeant, tumeur laryngée ou trachéale

→ Obstruction à l'expiration et inspiration

40

Références utiles

Série du groupe de travail ATS/ERS :
« standardisation des explorations fonctionnelles respiratoires »
Coordonnée par V. Brusasco, R. Crapo et G. Viegi

Standardisation de la spirométrie

M.R. Miller, J. Hankinson, V. Brusasco, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates, R. Crapo, P. Enright,
C.P.M. van der Grinten, P. Gustafsson, R. Jensen, D.C. Johnson, N. MacIntyre, R. McKay, D. Navajas,
O.F. Pedersen, R. Pellegrino, G. Viegi, J. Wang

Série du groupe de travail ATS/ERS :
« standardisation des explorations fonctionnelles respiratoires »
Coordonnée par V. Brusasco, R. Crapo et G. Viegi

Stratégies d'interprétation des explorations fonctionnelles respiratoires

R. Pellegrino, G. Viegi, V. Brusasco, R.O. Crapo, F. Burgos, R. Casaburi, A. Coates,
C.P.M. van der Grinten, P. Gustafsson, J. Hankinson, R. Jensen, D.C. Johnson, N. MacIntyre, R. McKay,
M.R. Miller, D. Navajas, O.F. Pedersen, et J. Wang

Pratique et interprétation de la spirométrie au cabinet du médecin de premier recours.

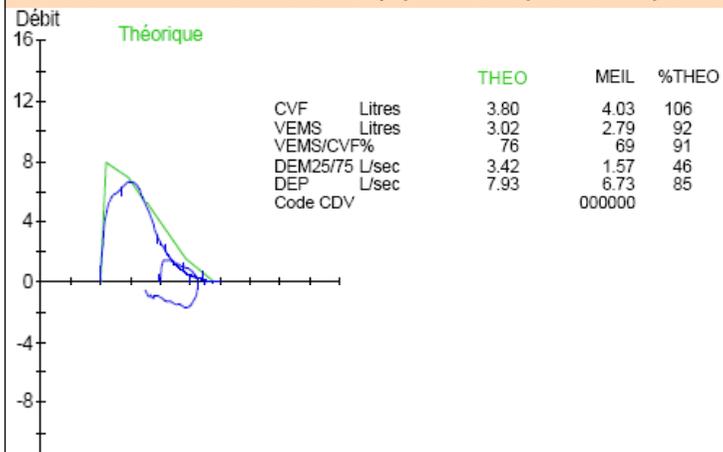
S. Fischberg, S. Motamed, J.-P. Janssens. Rev Med Suisse 2009 ; 5 : 1882-9

41

Exercices

42

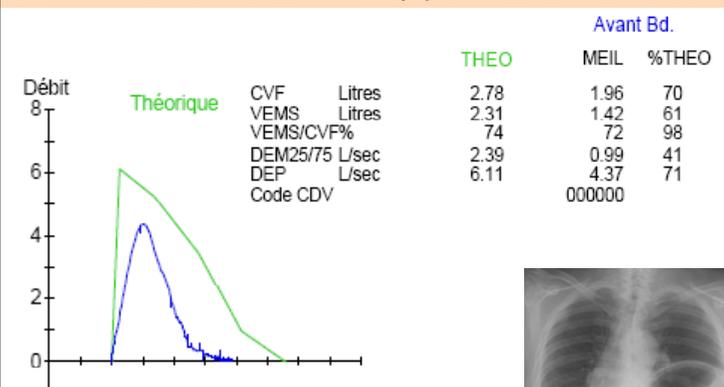
Fumeur caucasien de 59 ans avec dyspnée I-II et épaissement pleural G



- Interprétable
- Pas de syndrome obstructif (VEMS/CVF > 88 % prédit, même si le VEMS/CVF = 69% en valeur absolue (synd. obstructif si < 70% selon GOLD).

43

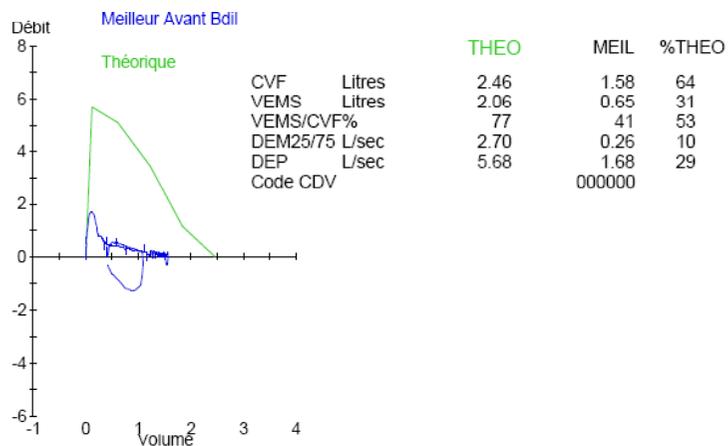
Caucasienne obèse de 80 ans avec dyspnée stade III



- Interprétable
- Pas de syndrome obstructif (VEMS/CVF > 88 % prédit).
- L'aspect modérément concave de la courbe est compatible avec l'âge
- Diminution harmonieuse des volumes spirométriques suggère un syndrome restrictif, qui va être confirmé par pléthysmographie : CPT 63 % prédit, à savoir < 80% prédit

44

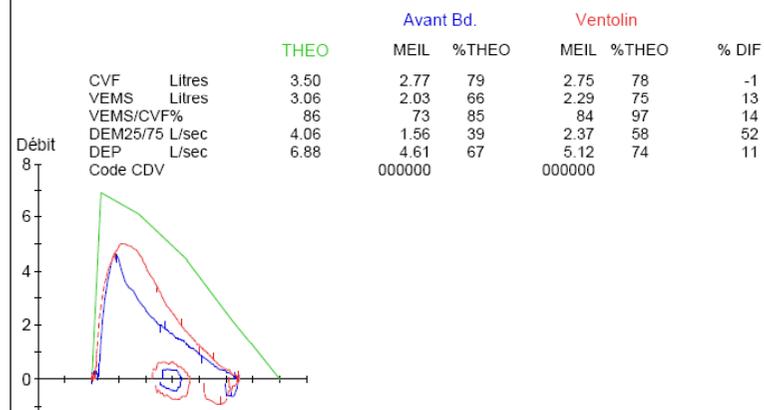
Caucasienne fumeuse de 65 ans avec dyspnée chronique stade III



- Interprétable
- **Syndrôme obstructif** (VEMS/CVF < 88 % prédit), **sévère** (VEMS 31% prédit)

45

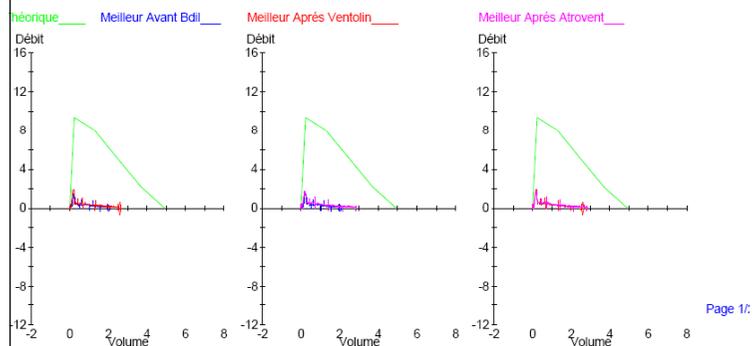
Caucasienne non fumeuse de 24 ans avec accès occas. de dyspnée



- Interprétable
- **Syndrôme obstructif** (VEMS/CVF 85 % prédit)
 - **modéré** (VEMS 50-80% prédit)
 - **totale réversible** sous Ventolin (VEMS :+ 260ml et + 13%), Tiffeneau devient normal (97% prédit)

46

| Spirométrie | | THEO | Avant Bd. | | Ventolin | | Atrovent | | % DIF |
|-------------|--------|------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|-------|
| | | | MEIL | %THEO | MEIL | %THEO | MEIL | %THEO | |
| CVF | Litres | 4.95 | 2.14 | 43 | 2.66 | 54 | 2.88 | 58 | 35 |
| VEMS | Litres | 3.99 | 0.61 | 15 | 0.70 | 18 | 0.71 | 18 | 16 |
| VEMS/CVF% | | 78 | 29 | 37 | 26 | 34 | 25 | 32 | -14 |
| DEM25/75 | L/sec | 4.19 | 0.27 | 6 | 0.27 | 7 | 1 | 28 | 7 |
| DEP | L/sec | 9.32 | 1.50 | 16 | 1.34 | 21 | 29 | 1.75 | 19 |
| Code CDV | | | 000010 | | 001000 | | 000010 | | |

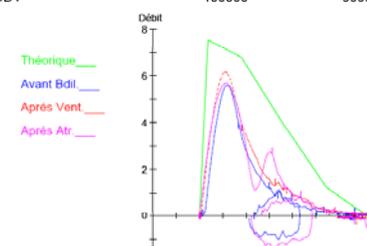


Page 1/.

47

Caucasienne obèse de 80 ans avec dyspnée stade III

| Spirométrie | | THEO | PRE-BX | | Ventolin | | Atrovent | | % DIF |
|-------------|--------|------|--------|-------|----------|-------|----------|-------|-------|
| | | | MEIL | %THEO | MEIL | %THEO | MEIL | %THEO | |
| CVF | Litres | 3.64 | 3.37 | 93 | 3.74 | 103 | 3.66 | 101 | 9 |
| VEMS | Litres | 2.77 | 1.99 | 72 | 2.17 | 78 | 2.18 | 79 | 9 |
| VEMS/CVF% | | 74 | 59 | 79 | 58 | 80 | 60 | 81 | 15 |
| DEM25/75 | L/sec | 2.92 | 0.77 | 26 | 0.80 | 27 | 0.89 | 30 | 15 |
| DEP | L/sec | 7.55 | 5.97 | 79 | 6.18 | 82 | 6.13 | 81 | 3 |
| Code CDV | | | 100000 | | 000000 | | 000010 | | |



- Interprétable, sauf réponse à Atrovent (courbe très crochétée)
- **Syndrôme obstructif** (VEMS/CVF < 88% prédit)
 - **modéré** (VEMS 50-80% prédit)
 - Stricto sensu, **non réversible** sous Ventolin :
 - gain VEMS < 200ml et < 12%
 - gain CVF : 370ml, mais < 12%

48

