

La spirométrie en médecine du travail

Dr Yahiaoui B.

Service médecine du travail

CHU Batna

Les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR)

Elles comprennent:

- **Spirométrie**
- **Pléthysmographie**
- **Mesure de la Capacité de transfert du Co (DLCO)**
- **Test de provocation bronchique**
- **Gazométrie**
- **Test de marche de 6 minutes (TM6)**
- **Epreuve d'exercice musculaire (EFX)**

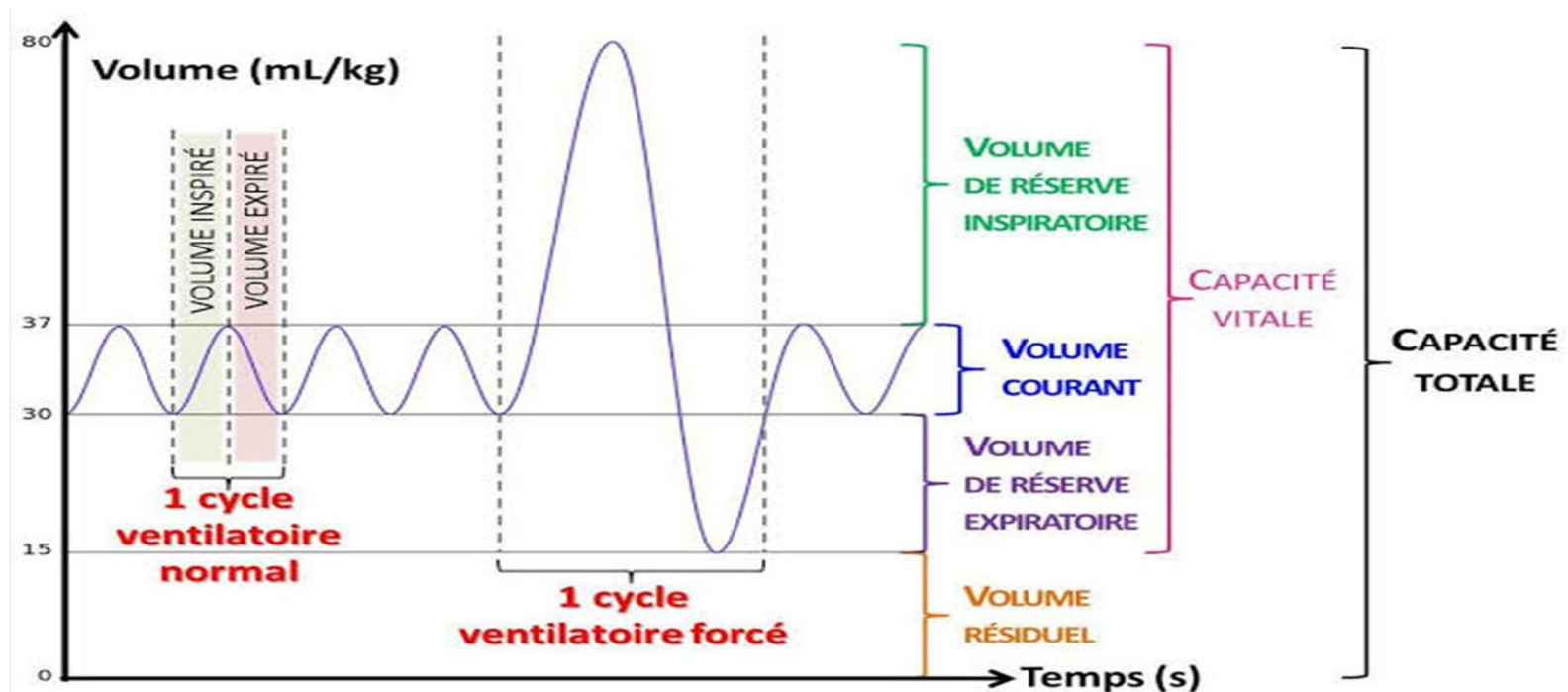
I/ Introduction-Définition

- La spirométrie permet une exploration élémentaire des fonctions respiratoires.
- Son rôle est central dans le diagnostic, la prise en charge et le suivi des maladies telles que l'asthme et la broncho-pneumopathie obstructive chronique (BPCO)

- En médecine du travail, dans la démarche de dépistage ou de surveillance de l'appareil respiratoire en milieu professionnel, on favorise principalement deux examens complémentaires : la spirométrie et l'examen radiologique thoracique.

La spirométrie

- mesure des **volumes d'air** mobilisés par les mouvements respiratoires et **des débits ventilatoires** dont le but est de déterminer **la capacité fonctionnelle** de l'appareil respiratoire de la personne en investigation



Spiromètre

Appareil destiné à mesurer la capacité vitale, c'est-à-dire le volume d'air expiré au cours d'une expiration forcée après une inspiration forcée.



Calibration

- **Allumage et «chauffage» des appareils** (10min ~)
- **Relevé des conditions atmosphériques:**
température, pression barométrique,
hygrométrie (stations météo ou capteurs
internes au spiromètre)
- **Seringue de 3 litres étalonnée**
(contrôle annuel): vérification des
déformations et étanchéité
- **Calibration quotidienne des volumes**
par «pompage» de la seringue
(3 litres +/-3%)
simulant inspiration et expiration, à des
niveaux de débit différents (au moins 3)
- **Vérifications «régulières»** sur «étalons vivants»



II/Indications de la spirométrie

1-Diagnostic

- ✓ Évaluer la fonction respiratoire en présence de symptômes, de signes physiques ou d'anomalies biologiques
- ✓ Mesurer l'effet d'une pathologie sur la fonction respiratoire
- ✓ **Dépister les individus exposés à un risque de pathologie respiratoire**
- ✓ Évaluer le risque préopératoire
- ✓ Évaluer un pronostic

2- Surveillance

- ✓ Évaluer l'effet d'une intervention thérapeutique
- ✓ Décrire l'évolution d'une maladie touchant la fonction respiratoire
- ✓ Surveiller les personnes exposées à des agents nocifs pour la santé respiratoire
- ✓ Rechercher des réactions indésirables à des médicaments ayant une toxicité pulmonaire connue

3- Évaluation d'une invalidité

- dans le cadre d'un programme de réhabilitation
- dans la perspective d'une assurance
- dans un contexte médico-légal

4- Santé publique

- ✓ Enquêtes épidémiologiques
- ✓ Dérivation des formules de référence
- ✓ Recherche clinique

III/Contre-indications de la spirométrie

- Anévrisme cérébral.
- Important glaucome.
- Pneumothorax
- Grossesse
- Importante arythmie atriale/ventriculaire
- Insuffisance cardiaque non compensée
- Récent infarctus du myocarde ou embolie pulmonaire
- Tuberculose active et Hépatite B

- Récente chirurgie des sinus, ou chirurgie ou infection de l'oreille moyenne.
- Récente chirurgie du cerveau.
- Récente chirurgie des yeux
- Récente chirurgie du thorax
- Récente chirurgie de l'abdomen

- Incapacité à suivre les consignes (par EX :
démence, confusion, jeune âge, barrière
linguistique)

IV/ Pratique de la spirométrie

1. Conditions de réalisation d'une spirométrie

- Pas de repas lourd 2 heures avant l'examen
- Pas de tabac 1-2 heure avant l'examen
- Pas d'alcool 4 heures avant l'examen
- Pas d'exercice physique intense 30 minutes avant l'examen

- Pas de bronchodilatateur inhalé de **courte durée** d'action **6 heures** avant l'examen
- arrêt **12 heures** avant l'examen pour ceux à **longue durée** d'action
- Retirer le dentier s'il n'est pas bien fixé

2-Réalisation de l'examen

- **Conditions d'accueil** : local calme, aéré
- **Droit d'information du patient**: explication du but de l'examen, explication des manœuvres respiratoires à réaliser
- **Conditions d'examen**
Position assise, position correcte du menton et du cou, pas de vêtements serrés, embout buccal, pince-nez, instructions simples

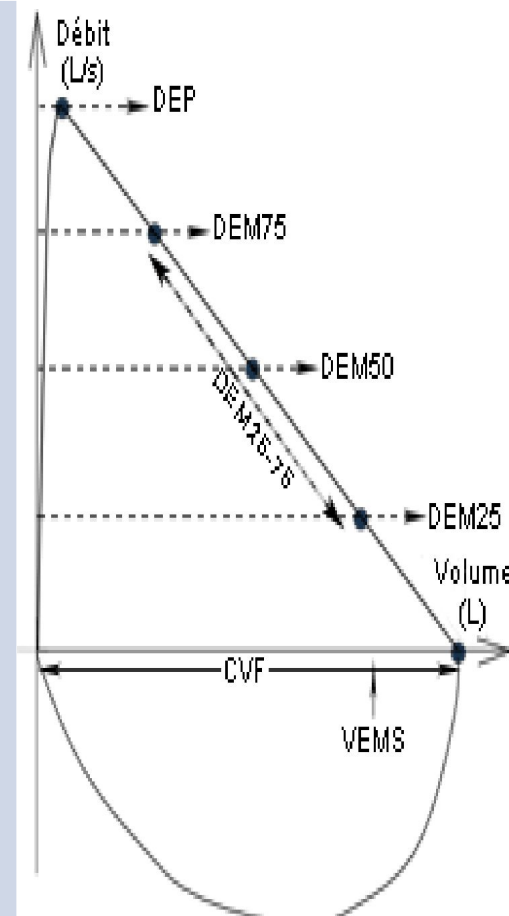
- **Exécution des manœuvres CVF :**

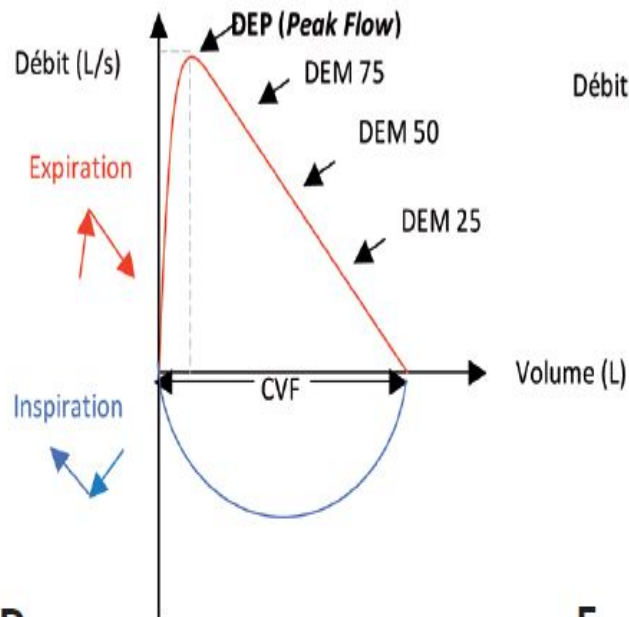
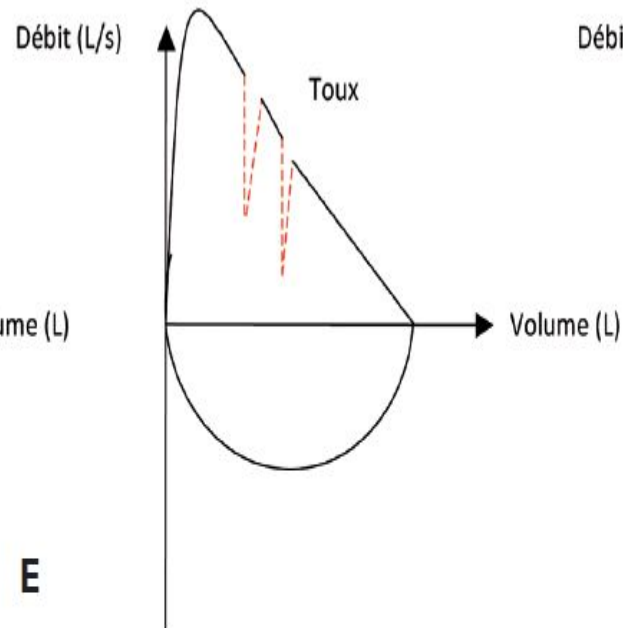
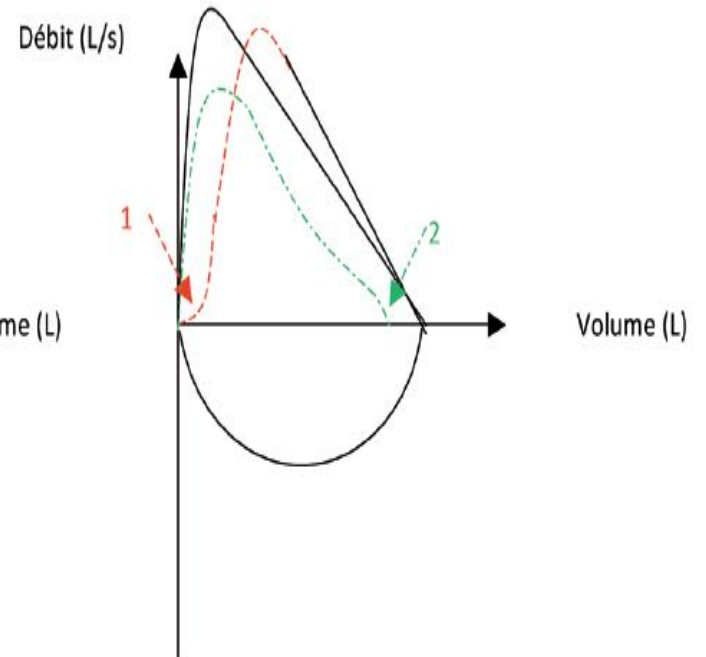
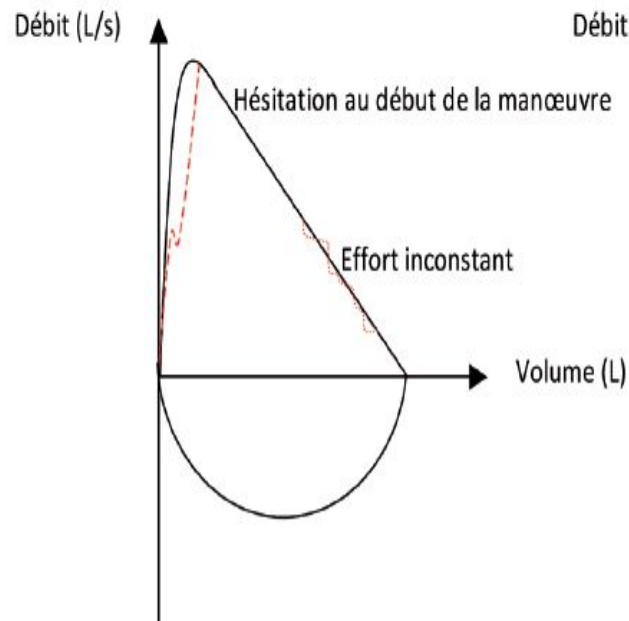
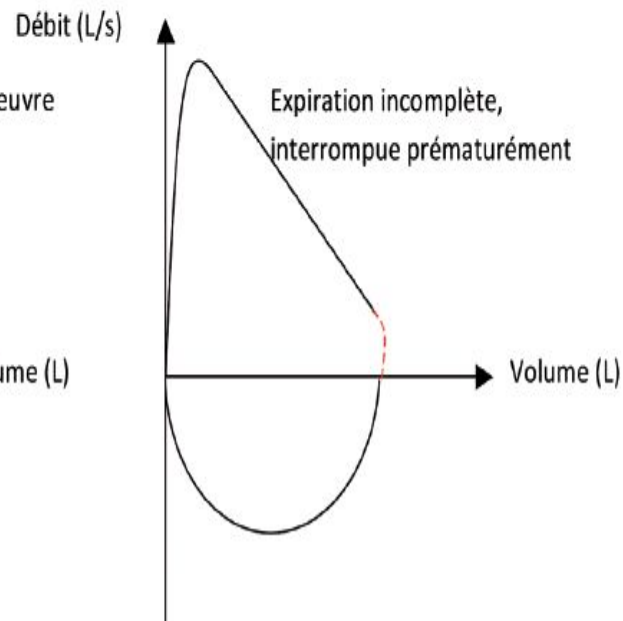
- 3 - 4 cycles en respiration calme (volume courant)
- inspiration rapide et profonde, expiration sans pause : le plus vite, le plus fort et le plus longtemps possible,
- reprise d'une inspiration et respiration normale, retrait de l'embout et du pince-nez

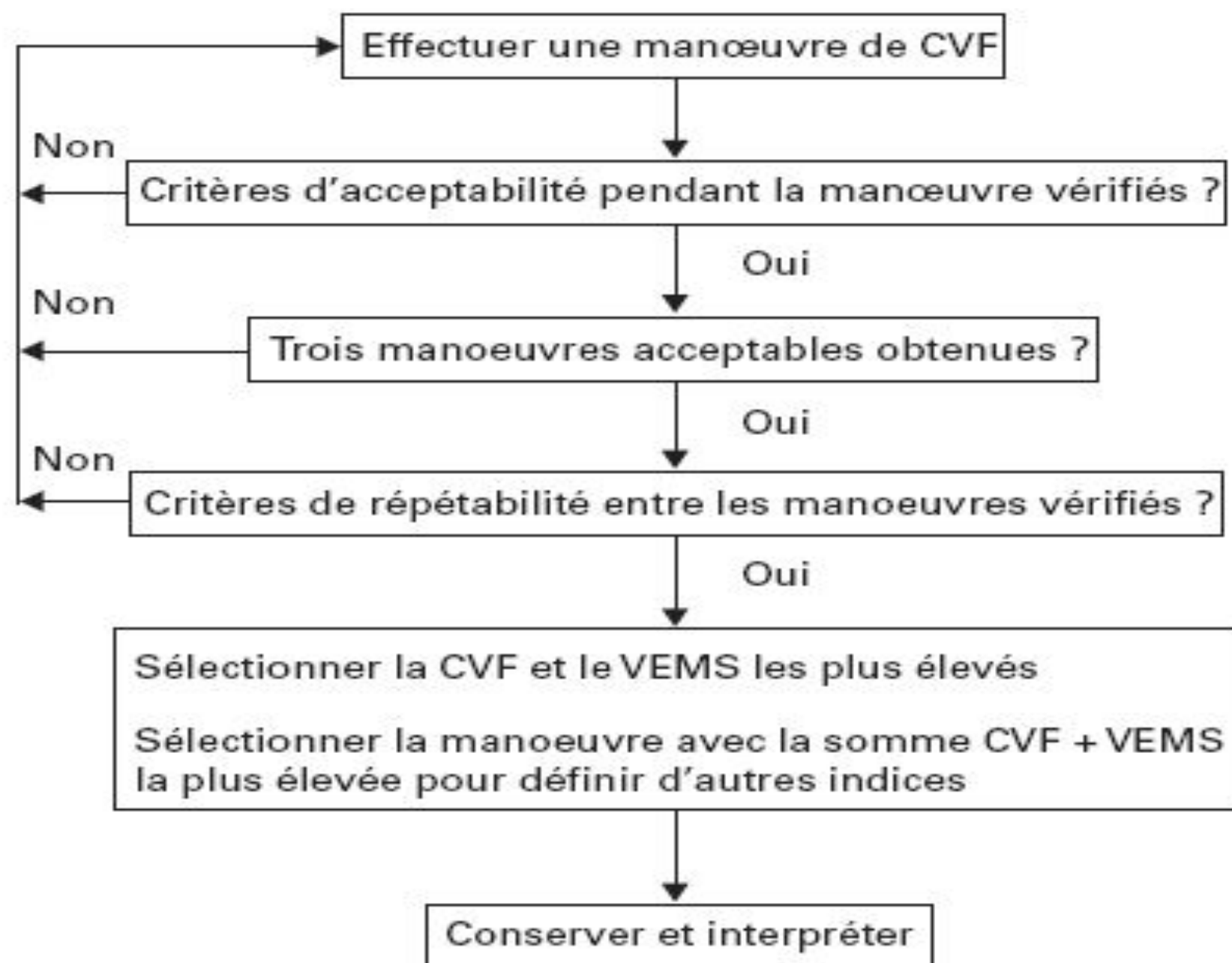
L'exécution correcte des manœuvres nécessite un patient coopérant capable de bien comprendre les manœuvres à effectuer et un opérateur expérimenté.

3- Critères d'acceptabilité et de reproductibilité

Acceptabilité	Reproductibilité
<p>Bon départ Débit de pointe précoce Courbe en pointe au sommet non aplati</p> <p>Absence de toux</p> <p>Effort expiratoire suffisant et soutenu</p> <p>Pas de fin prématurée Expiration complète Durée expiration ≥ 6 sec</p>	<p>Après 3 manœuvres techniquement satisfaisantes</p> <p><u>Pour le VEMS et la CVF</u>: l'écart entre les valeurs les plus élevées doit être $< 0.15L$</p> <p>Sinon poursuivre si possible jusqu'à</p> <p>Obtention de ces critères Maximum de 8 manœuvres</p>



A**B****C****D****E**



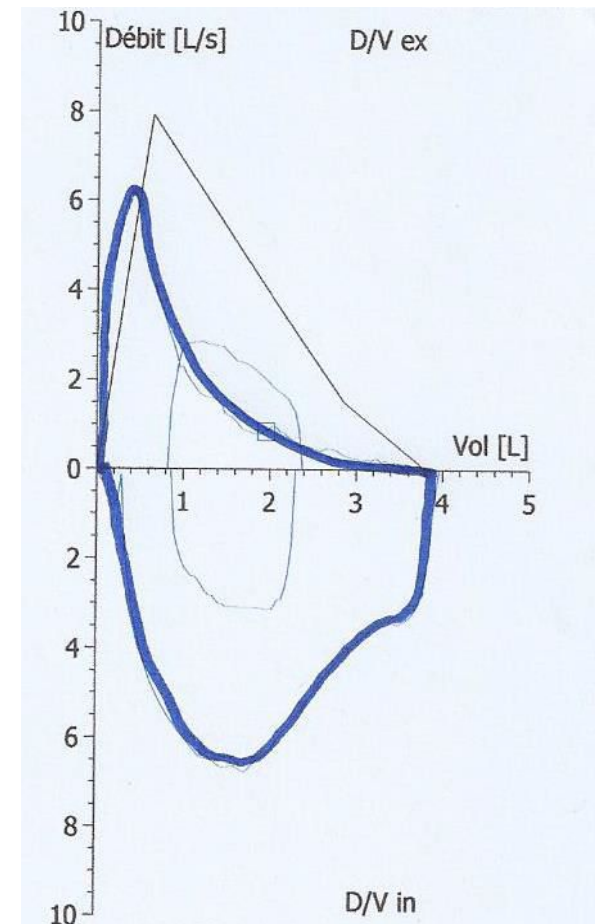
V/ Interprétation des résultats

- Pour l'interprétation , on a besoin de seulement 8 items :
 - **CVF** : la capacité vitale forcée
 - **VEMS** : le volume expiratoire maximal seconde
 - **VEMS / CVF** : le coefficient de Tiffeneau
 - **DEMM (ou DEM 25-75)** : le débit expiratoire médian maximal
pris entre 25% et 75% de la CVF
 - **DEP** : le débit expiratoire de pointe
 - **DEM 75** : le débit expiratoire maximal au point 75 de la CVF
 - **DEM 50** : le débit expiratoire maximal au point 50 de la CVF
 - **DEM 25** : le débit expiratoire maximal au point 25 de la CVF

V/ Interprétation des résultats

1/ Trouble ventilatoire obstructif (TVO)

- le coefficient de Tiffeneau VEMS/CV est abaissé(<70% !!!) ou limite inférieure de la normale (LIN).
- La CVF est normale.
- ✓ Le VEMS, est diminué par rapport à la valeur de référence.
- ✓ Le débit de pointe est abaissé ainsi que le DEM 75.



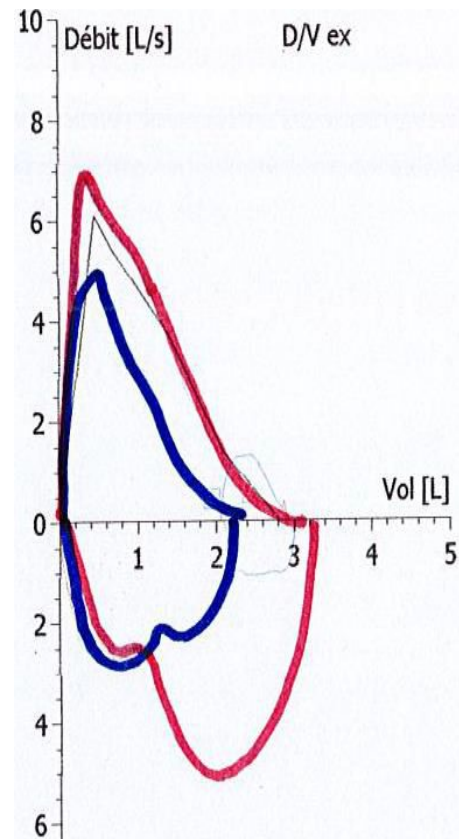
Gravité du TVO

Le degré d'obstruction est quantifié par la diminution du VEMS

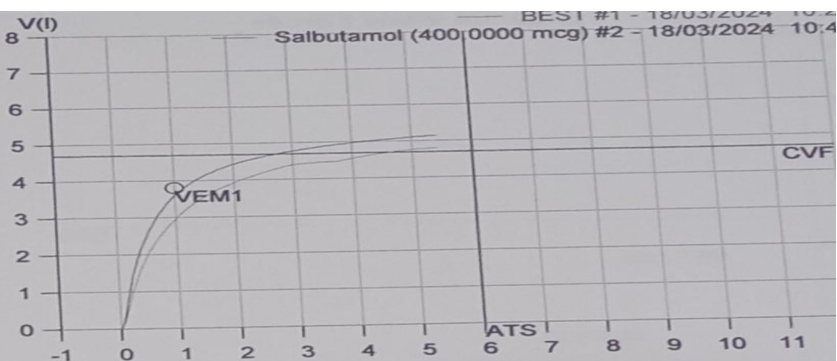
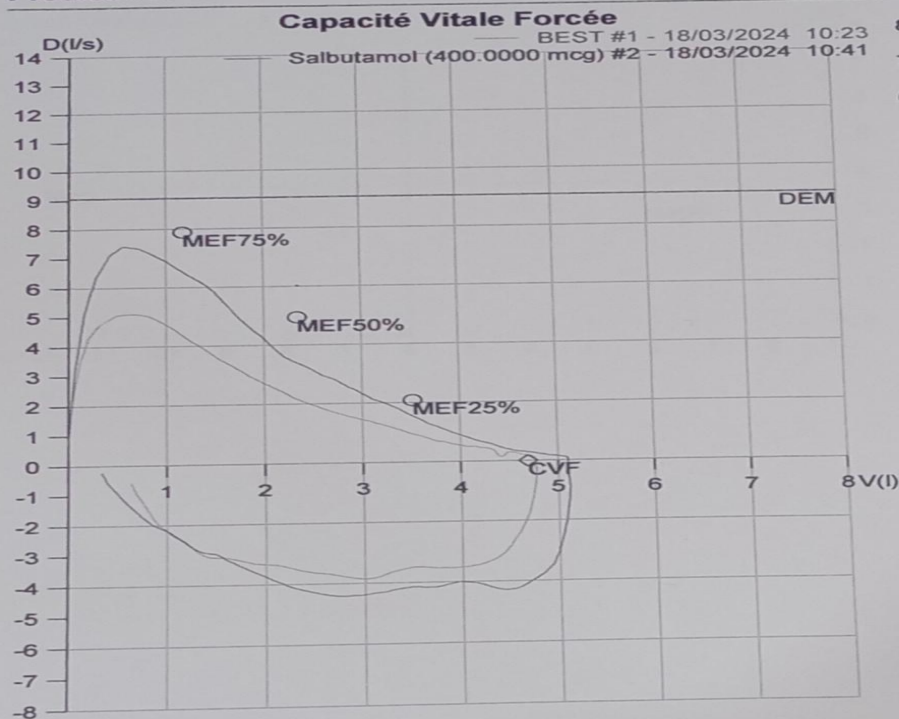
Degré de gravité	VEMS % v. réf
Léger	> 70
Modéré	60-69
Assez grave	50-59
Grave	35-49
Très grave	< 35

Test de Réversibilité dans un Syndrome Obstructif

- Administration au patient de bronchodilatateurs inhalés d'action immédiate .15à20 minutes après, le VEMS et la CVF sont à nouveau mesurés.
- Le trouble ventilatoire obstructif est considéré comme réversible si:
- **Le VEMS ou la CVF s'améliorent de plus de 12% par rapport aux valeurs de base et si un gain de 200ml est observé (recommandations ATS/ERS 2005).**

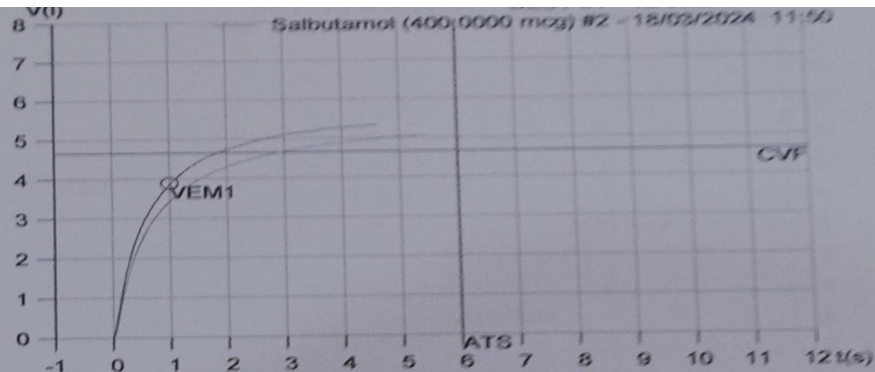
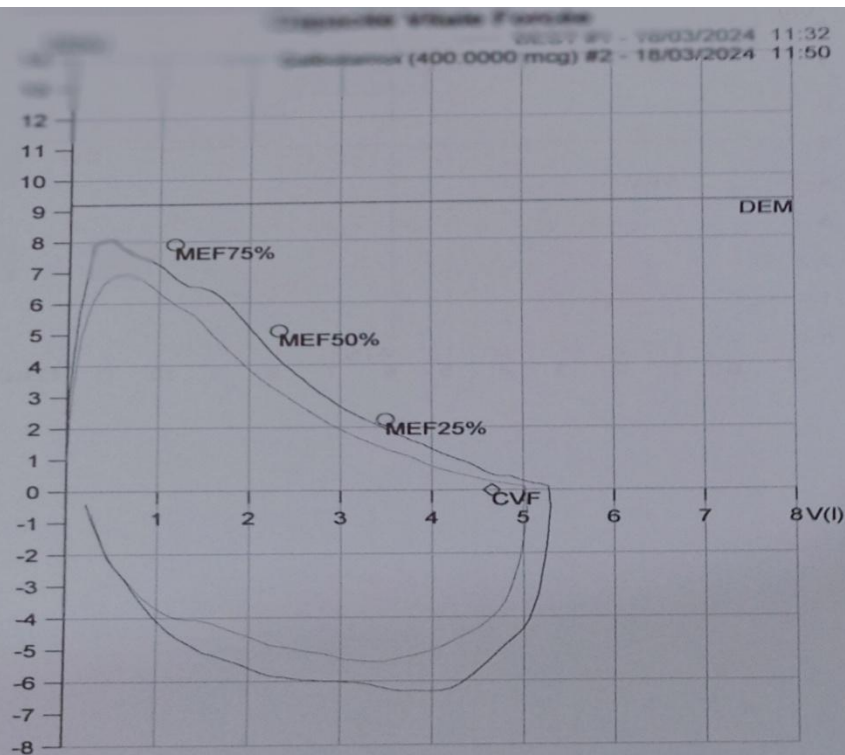


- TVO réversible —→ ASTHME BRONCHIQUE
- TVO non réversible —→ BPCO



Capacité Vitale Forcée

Paramètre	UM	Description	Pred.	TEST#1	%Pred.	POST#2	%Test#1
Best CVF	l(btps)	Meilleure Capacité Vitale Forcée	4.69	4.81	102.5	4.81	0.0
Best VEM1	l(btps)	Meilleur Volume Exp. max en 1 sec	3.80	3.01	79.2	3.64	+20.8
CVF	l(btps)	Capacité Vitale Forcée	4.69	4.81	102.5	5.14	+6.9
VEM1	l(btps)	Volume Exp. max en 1 sec	3.80	3.01	79.2	3.64	+20.8
DEM	l/sec	Débit Expiratoire Maximum	9.06	5.11	56.4	7.44	+45.6
VEM1/CVF%	%	VEM1 à % de CVF	78.8	62.7	79.6	70.8	
DEF25-75%	l/sec	Débit exp. maxi médian.	4.13	1.89	45.6	2.61	+38.2
MEF75%	l/sec	Débit exp. maxi@ 25% CVF	7.89	4.33	54.8	6.34	+46.5
MEF50%	l/sec	Débit exp. maxi@ 50% CVF	4.94	2.10	42.4	3.07	+46.6
MEF25%	l/sec	Débit exp. maxi@ 75% CVF	2.08	0.89	42.5	1.10	+23.8



Capacité Vitale Forcée

Paramètre	UM	Description	Pred.	TEST#1	%Pred.	POST#2	%Test#1
Best CVF	l(btps)	Meilleure Capacité Vitale Forcée	4.66	5.12	109.9	5.12	0.0
Best VEM1	l(btps)	Meilleur Volume Exp. max en 1 sec	3.89	3.47	89.3	3.87	+11.4
CVF	l(btps)	Capacité Vitale Forcée	4.66	5.07	108.9	5.34	+5.2
VEM1	l(btps)	Volume Exp. max en 1 sec	3.89	3.47	89.3	3.87	+11.4
DEM	l/sec	Débit Expiratoire Maximum	9.21	6.96	75.6	8.32	+19.6
VEM1/CVF%		VEM1 à % de CVF	80.9	68.5	84.6	72.4	
DEF25-75%	l/sec	Débit exp. maxi médian.	4.53	2.34	51.5	2.96	+26.6
MEF75%	l/sec	Débit exp. maxi@ 25% CVF	7.91	5.83	73.7	6.53	+12.0
MEF50%	l/sec	Débit exp. maxi@ 50% CVF	5.08	2.79	55.0	3.43	+22.7
MEF25%	l/sec	Débit exp. maxi@ 75% CVF	2.24	1.04	46.5	1.36	+31.0

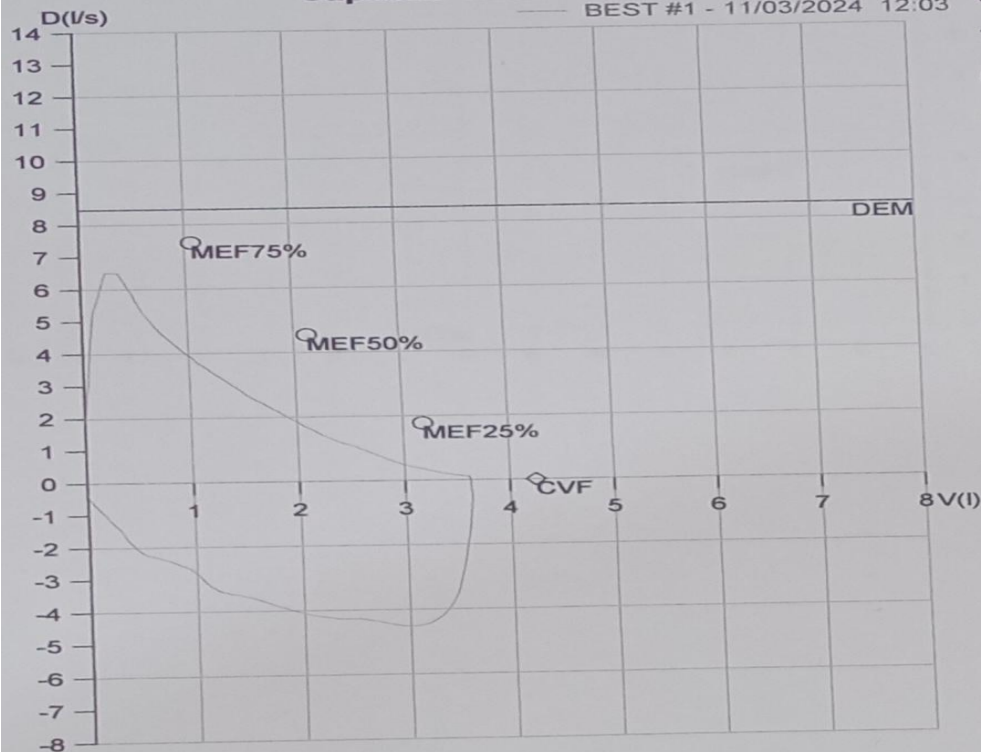
2/ Syndrome des petites voies aériennes

A noter que dans les **atteintes obstructives des voies aériennes distales** (exp : atteinte débutante chez un fumeur), on peut observer:

- ✓ Un Tiffeneau encore normal.
- ✓ La courbe débit-volume sera cependant concave (à confronter à l'âge du patient)
- ✓ $DEM_{25-75} < 60\%$ avec les DEM_{25} et DEM_{50} diminués.

Capacité Vitale Forcée

BEST #1 - 11/03/2024 12:03



Capacité Vitale Forcée

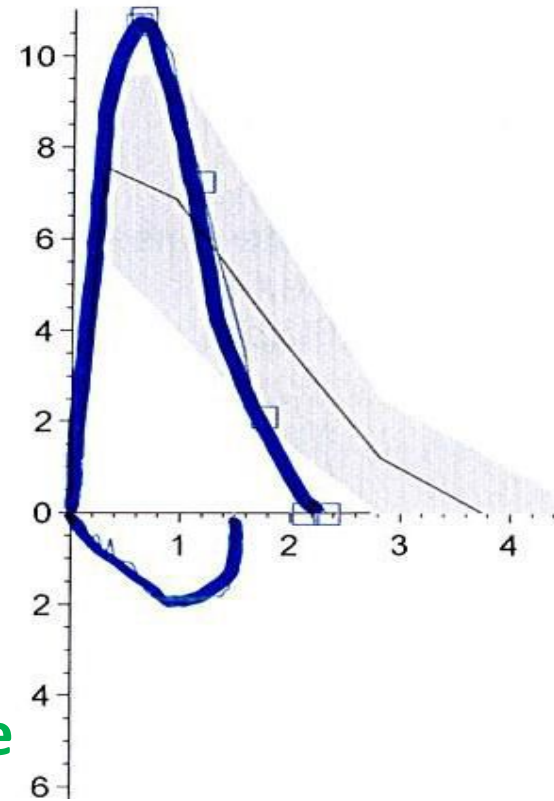
Paramètre	UM	Description	Pred.	TEST#1	%Pred.
Best CVF	l(btps)	Meilleure Capacité Vitale Forcée	4.25	3.66	86.1
Best VEM1	l(btps)	Meilleur Volume Exp. max en 1 sec	3.40	2.59	76.2
CVF	l(btps)	Capacité Vitale Forcée	4.25	3.66	86.1
VEM1	l(btps)	Volume Exp. max en 1 sec	3.40	2.59	76.2
DEM	l/sec	Débit Expiratoire Maximum	8.47	6.61	78.0
VEM1/CVF%	%	VEM1 à % de CVF	77.3	70.6	91.4
DEF25-75%	l/sec	Débit exp. maxi médian.	3.71	1.84	49.5
MEF75%	l/sec	Débit exp. maxi@ 25% CVF	7.44	4.19	56.4
MEF50%	l/sec	Débit exp. maxi@ 50% CVF	4.54	2.23	49.1
MEF25%	l/sec	Débit exp. maxi@ 75% CVF	1.77	0.82	46.3

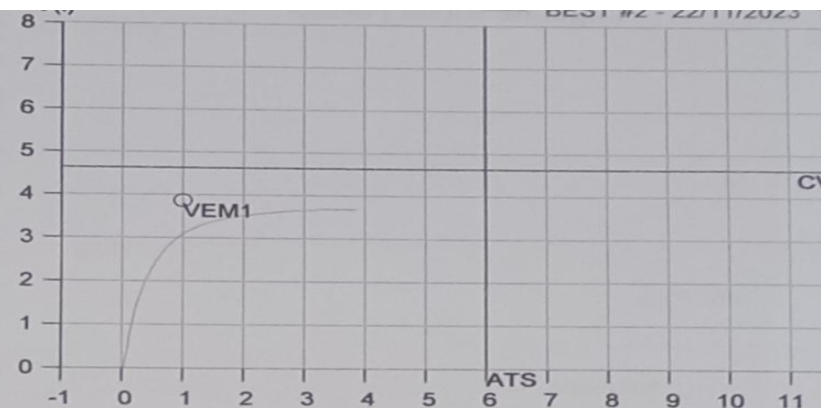
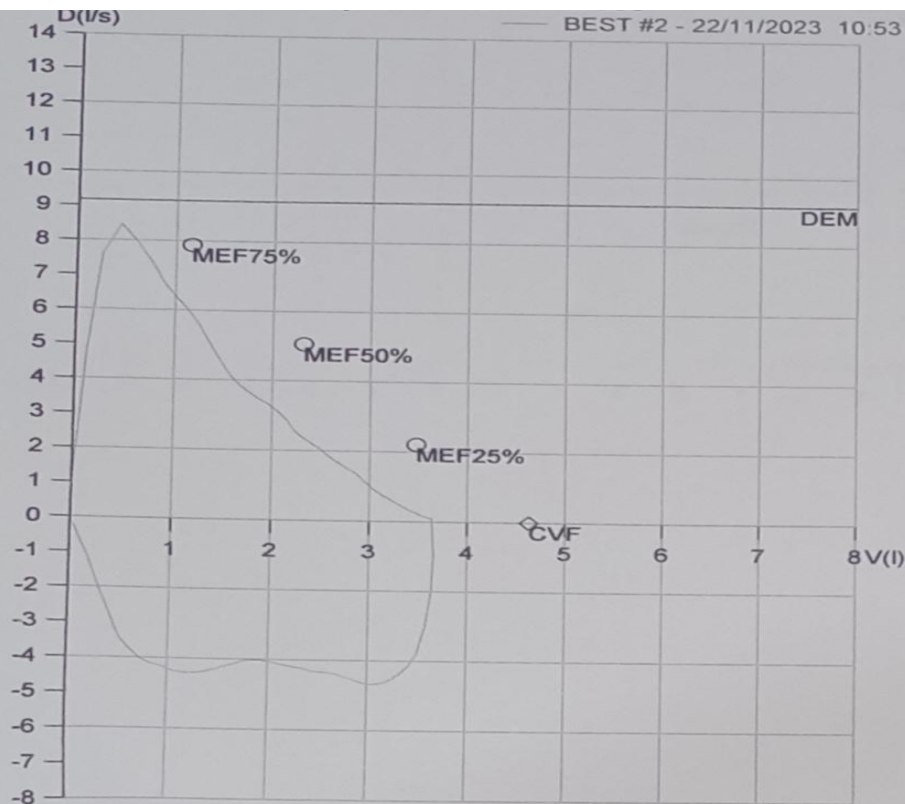
3/ Trouble Ventilatoire Restrictif (TVR) :

- ❖ CPT et CV diminuées avec $CPT < 80\%$!!! ou LIN
- ❖ VEMS et CVF diminués
- ❖ Coefficient de Tiffeneau $> 0,7$!!! ou LIN

« fibrose pulmonaire »

« En aucun cas, un syndrome restrictif ne peut être diagnostiqué sur une simple diminution de la CV »





Capacité Vitale Forcée

Paramètre	UM	Description	Pred.	TEST#2	%Pred.
Best CVF	l(btps)	Meilleure Capacité Vitale Forcée	4.63	3.70	79.8
Best VEM1	l(btps)	Meilleur Volume Exp. max en 1 sec	3.86	3.10	80.3
CVF	l(btps)	Capacité Vitale Forcée	4.63	3.70	79.8
VEM1	l(btps)	Volume Exp. max en 1 sec	3.86	3.10	80.3
DEM	l/sec	Débit Expiratoire Maximum	9.16	8.48	92.5
VEM1/CVF%%		VEM1 à % de CVF	80.7	84.0	104.0
VEM1/VC%	%	VEM1 à % de VC	80.7	84.2	104.3
DEF25-75%	l/sec	Débit exp. maxi médian.	4.49	3.15	70.2
MEF75%	l/sec	Débit exp. maxi@ 25% CVF	7.88	6.78	86.0
MEF50%	l/sec	Débit exp. maxi@ 50% CVF	5.05	3.51	69.4
MEF25%	l/sec	Débit exp. maxi@ 75% CVF	2.21	1.55	70.2

Capacité Vitale Lente à l'expiration et schéma ventilatoire

4/ Trouble Ventilatoire Mixte (TVM)

Définis par la coexistence :

- ✓ D'un Tiffeneau $< 0,7$!!! ou LIN (TVO)
- ✓ et d'une CPT $< 80\%$!!! ou LIN (TVR)

« Dilatation des bronches (DDB) »

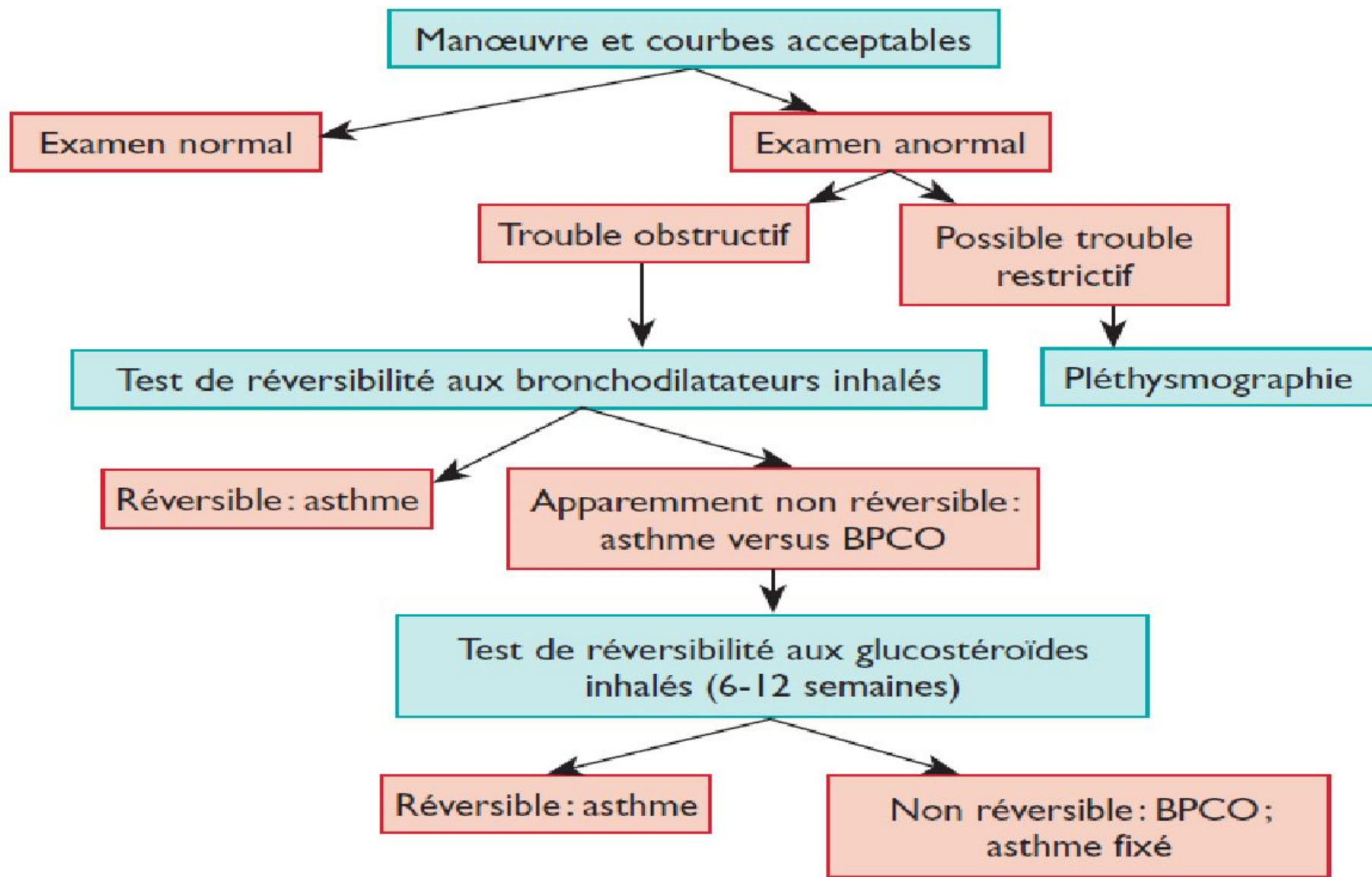


Figure 1. Spirométrie: étapes menant à un diagnostic