

# LA SPIROMETRIE

Dr LAHOUCINE LEILA

Assistante en médecine du travail

CHU Bab EL Oued

Année universitaire 2022-2023

# OBJECTIFS

- Connaitre son intérêt et son apport en médecine du travail.
- Réalisation et interprétation d'une spirométrie;

# PLAN

- ☐ Définition
- ☐ Intérêt de la pratique de la spirométrie en médecine du travail
- ☐ Rappels
- ☐ La réalisation d'une spirométrie
- ☐ L'interprétation: les syndromes ventilatoires
- ☐ Conclusion

# Introduction

- La spirométrie est une méthode simple
- non douloureuse
- mesurer la fonction ou la capacité pulmonaire
- à la comparer à la fonction pulmonaire moyenne d'une personne de race, de taille, de poids et d'âge identiques.

# INTÉRÊTS

## DIAGNOSTIC

- Évaluer la fonction respiratoire en présence de symptômes, de signes physiques ou d'anomalies biologiques (gazométriques en particulier)
  - 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
  - Évaluer l'état de santé avant le début d'une activité physique, professionnelle ou de loisirs

# INTÉRÊTS

## 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

# INTÉRÊTS

## ÉVALUATION D'UNE INVALIDITÉ

- Dans le cadre d'un programme de réhabilitation respiratoire
- Dans la perspective d'une assurance

## Dans un contexte médico-légal SANTÉ PUBLIQUE

- Enquêtes épidémiologiques
  - Dérivation des formules de référence (équations de référence ou normes)
- Recherche clinique

# INTÉRÊTS





# Rappels

- La fonction respiratoire est un reflexe, qui se fait en deux temps, l'un inspiratoire et l'autre expiratoire.
- Ce reflexe nécessite l'intervention:
  - des muscles intercostaux,
  - du muscle pectoral,
  - du grand dentelé
  - surtout du diaphragme,
  - de l'ampliation de la cage thoracique,
  - et nécessite enfin une bonne élasticité du poumon.

## Muscles Inspiratoires

Sterno-Cleïdo-  
Mastoidien

Scalènes Antérieur  
Médian  
postérieur

Intercostaux  
externes

Para-sternaux

Diaphragme

## Muscles Expiratoires

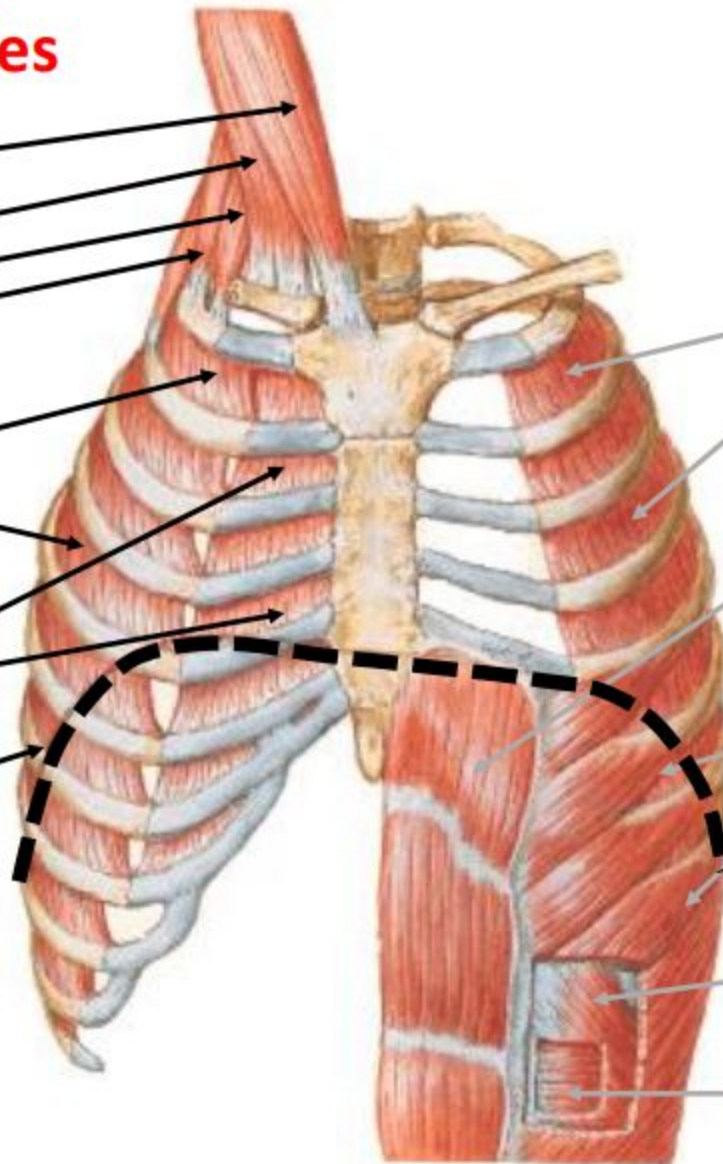
Intercostaux  
internes

Grand droit  
abdomen

Obliques  
externes

Oblique  
interne

Transverse de  
l'abdomen



## Muscles Inspiratoires

Sterno-Cleïdo-  
Mastoidien

Scalènes Antérieur  
Médian  
postérieur

Intercostaux  
externes

Para-sternaux

Diaphragme

## Muscles Expiratoires

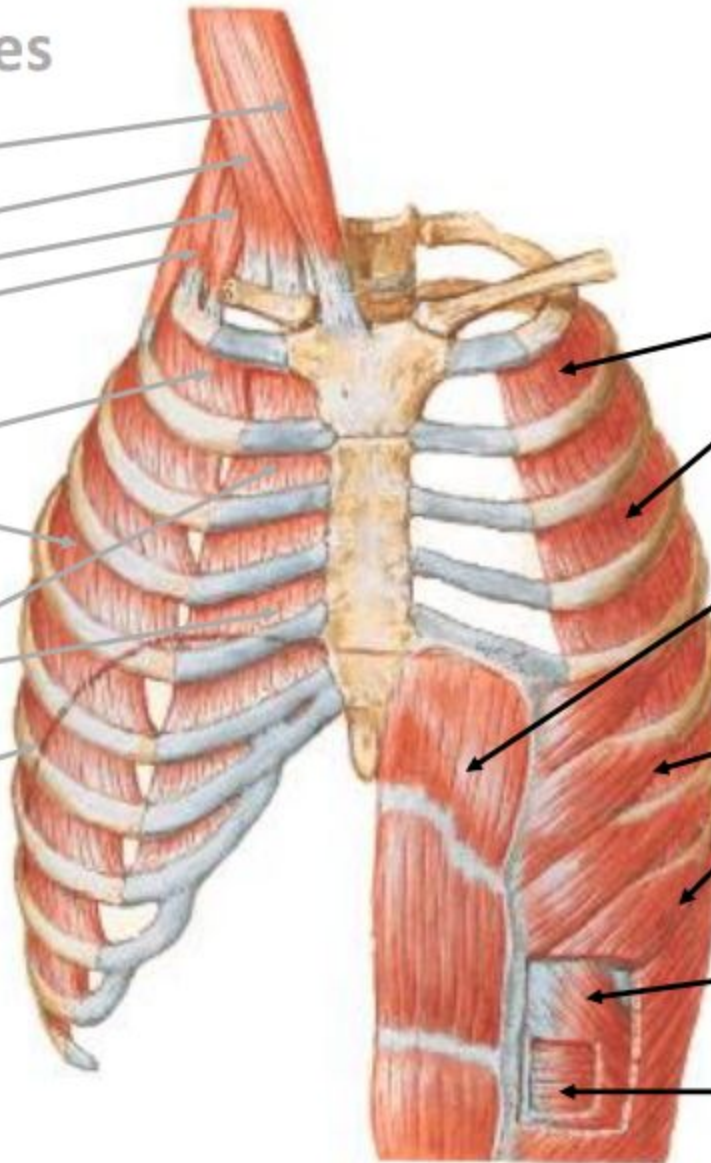
Intercostaux  
internes

Grand droit  
abdomen

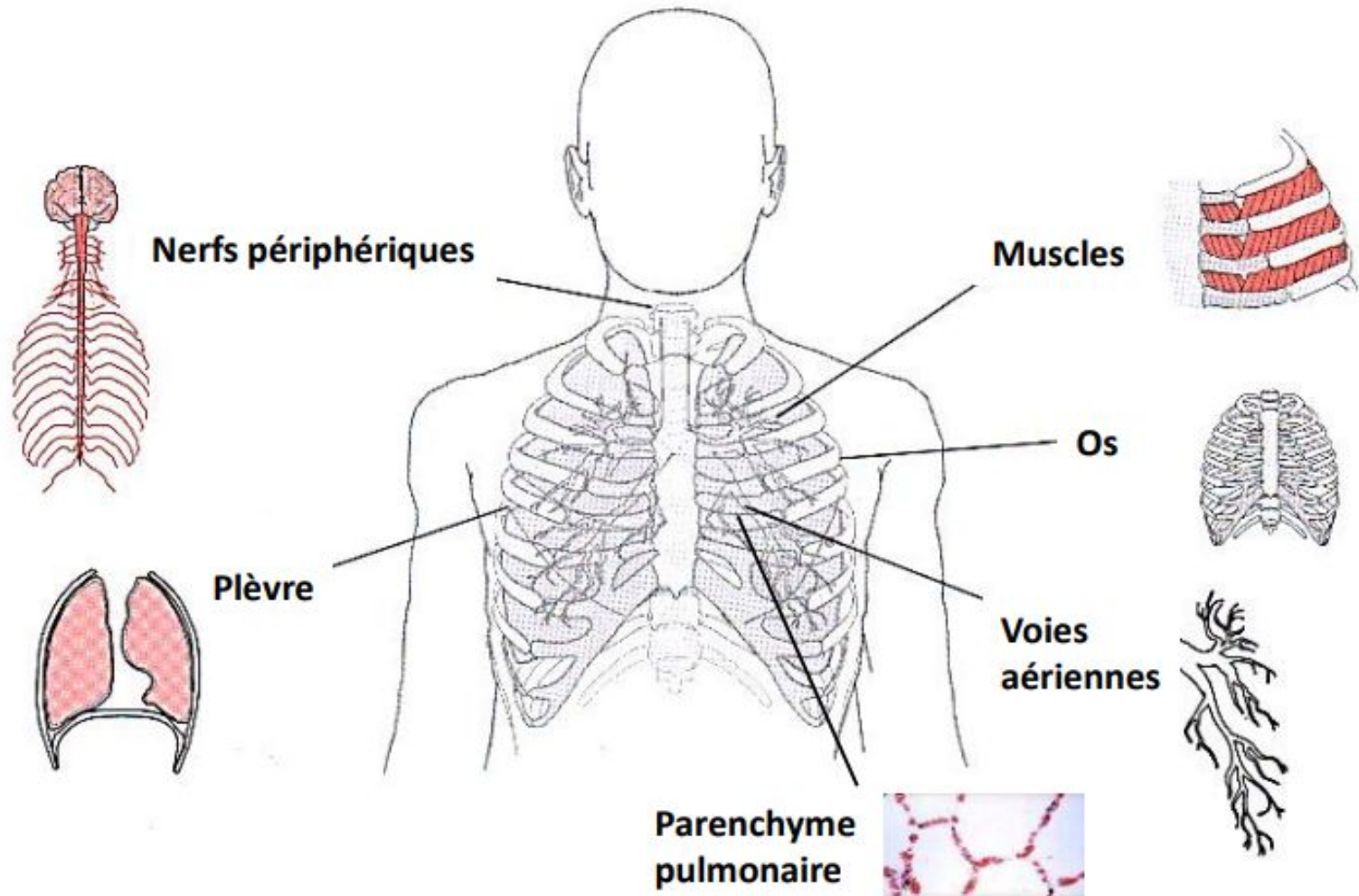
Obliques  
externes

Oblique  
interne

Transverse de  
l'abdomen



# Le système respiratoire : un système complexe

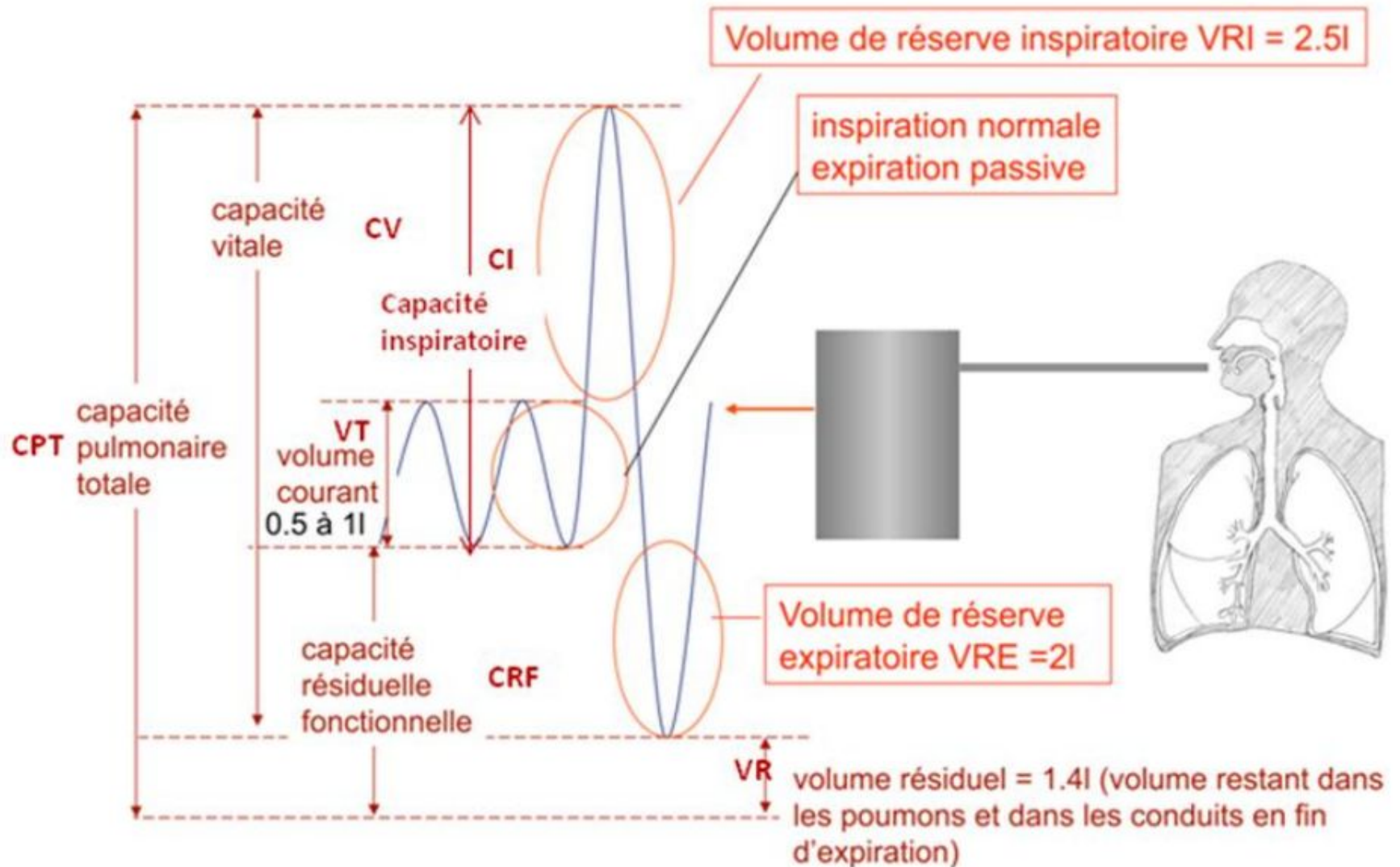


## Rappels des volumes et des débits

- Les volumes inspirés et expirés peuvent être quantifiés, ce sont des volumes mobilisables.
- Lorsqu'ils font référence au temps, on parle de débits.
- Les autres volumes respiratoires ne sont pas mobilisables, le volume résiduel.

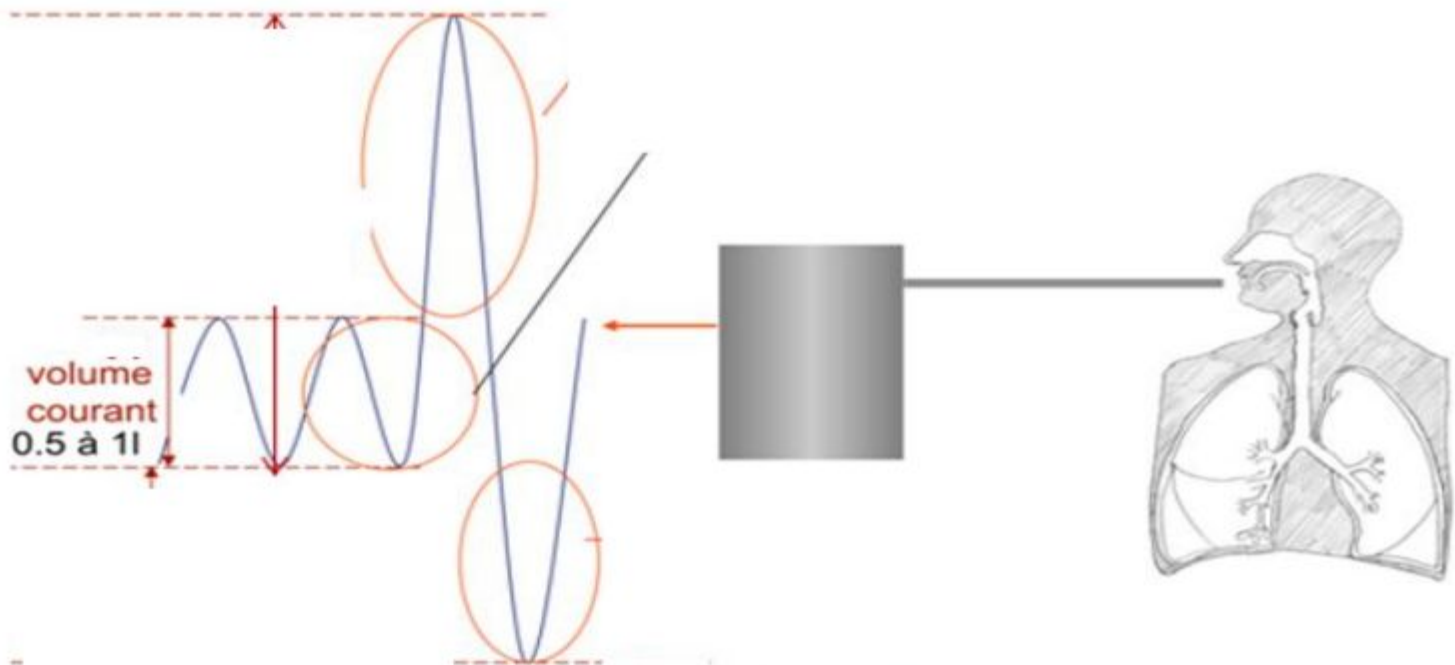


# Spirographe : mesure des paramètres ventilatoires



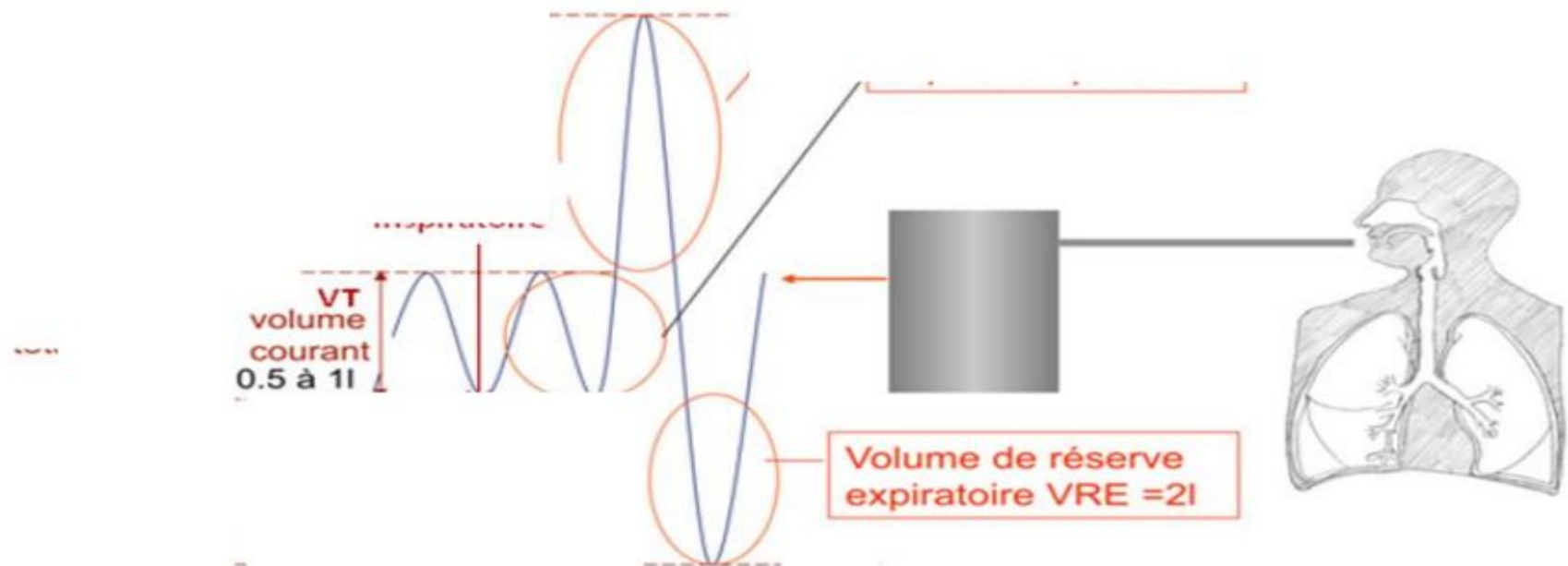
# Rappels des volumes

- ▶ **VC** : volume courant : volume gazeux déplacé pendant une inspiration courante.



# Rappels des volumes

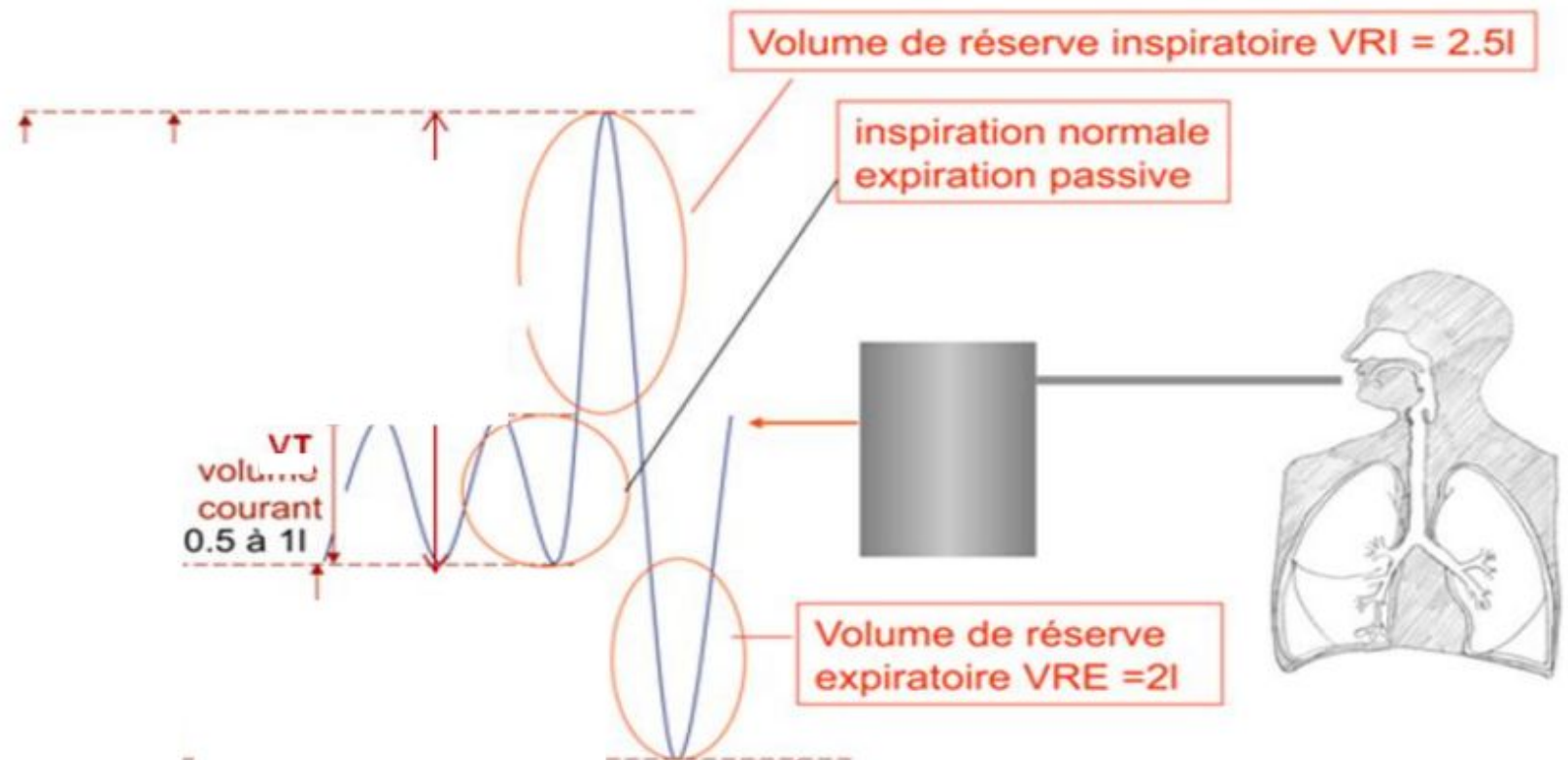
- **VRE** : volume de réserve expiratoire: C'est l'air rejeté entre une expiration normale et une expiration forcée. Il est de **1000ml** environ.





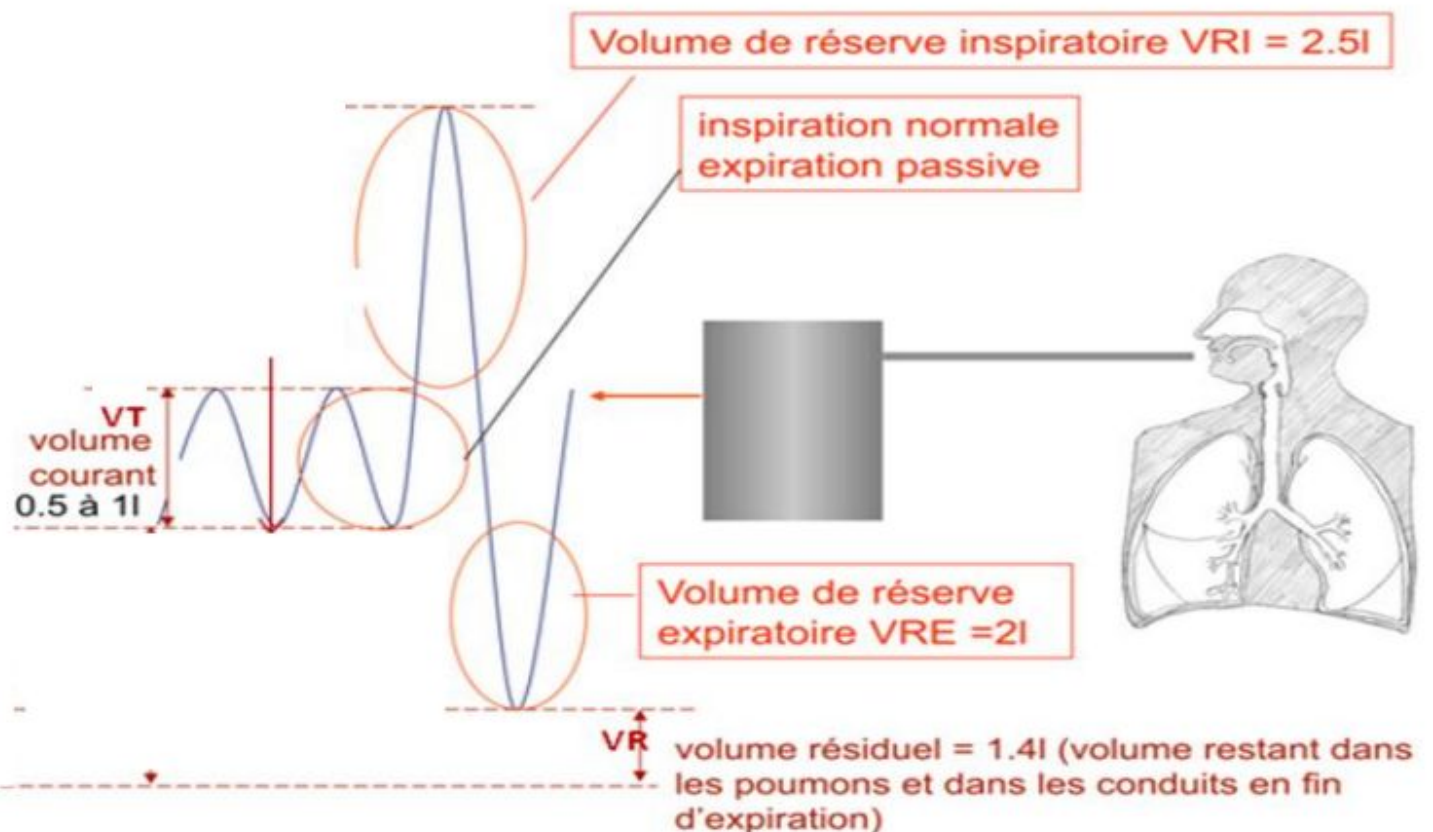
# Rappels des volumes

- **VRI** : volume de réserve inspiratoire: C'est la quantité d'air inspirée, quand après une inspiration normale, on fait une inspiration forcée. Ce volume est de **2000 ml** environ.



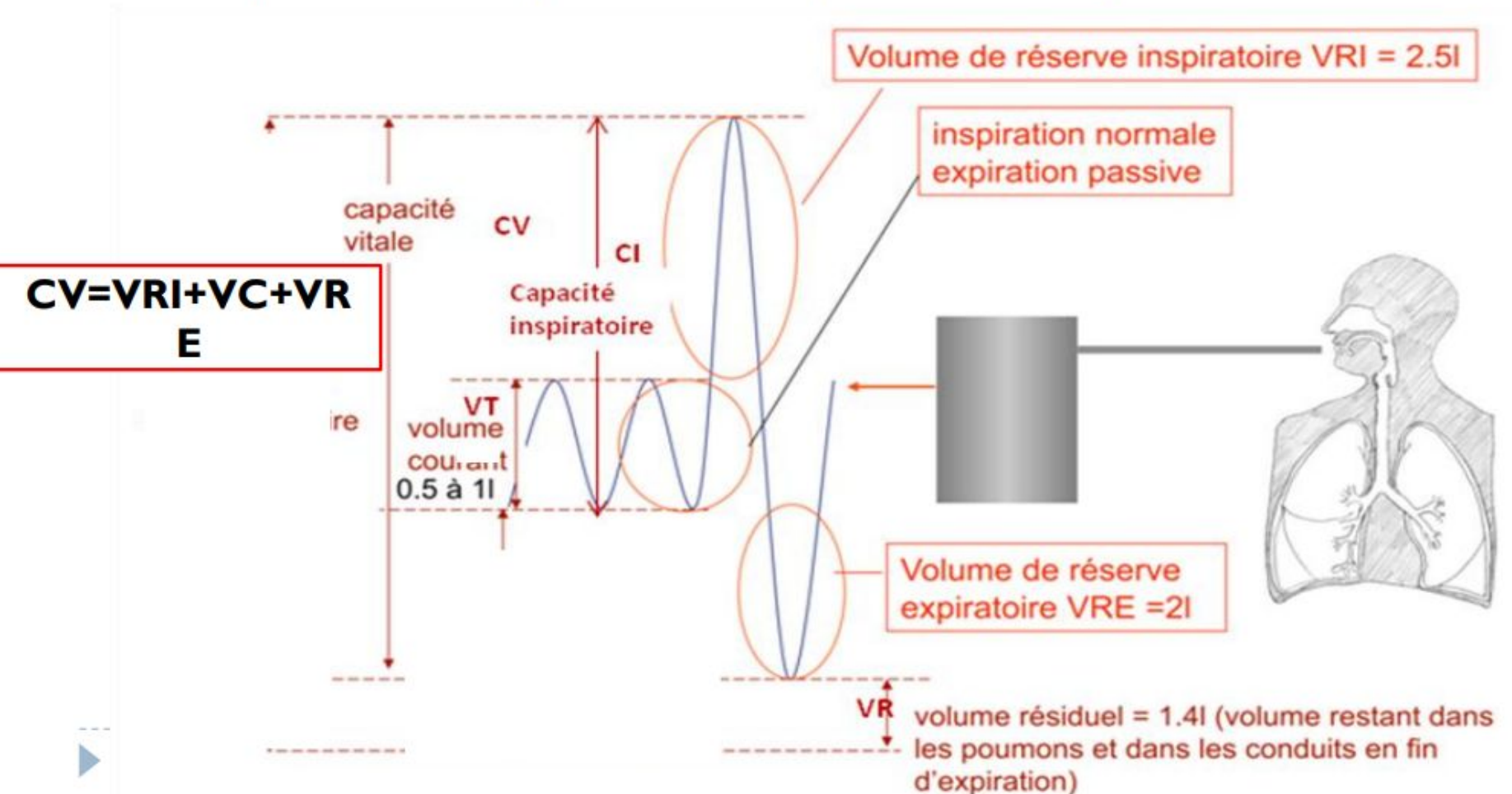
# Rappels des volumes

- **VR** : volume résiduel: Volume gazeux restant dans le poumon à la fin d'une expiration complète (volume non mobilisable)



# Rappel des capacités

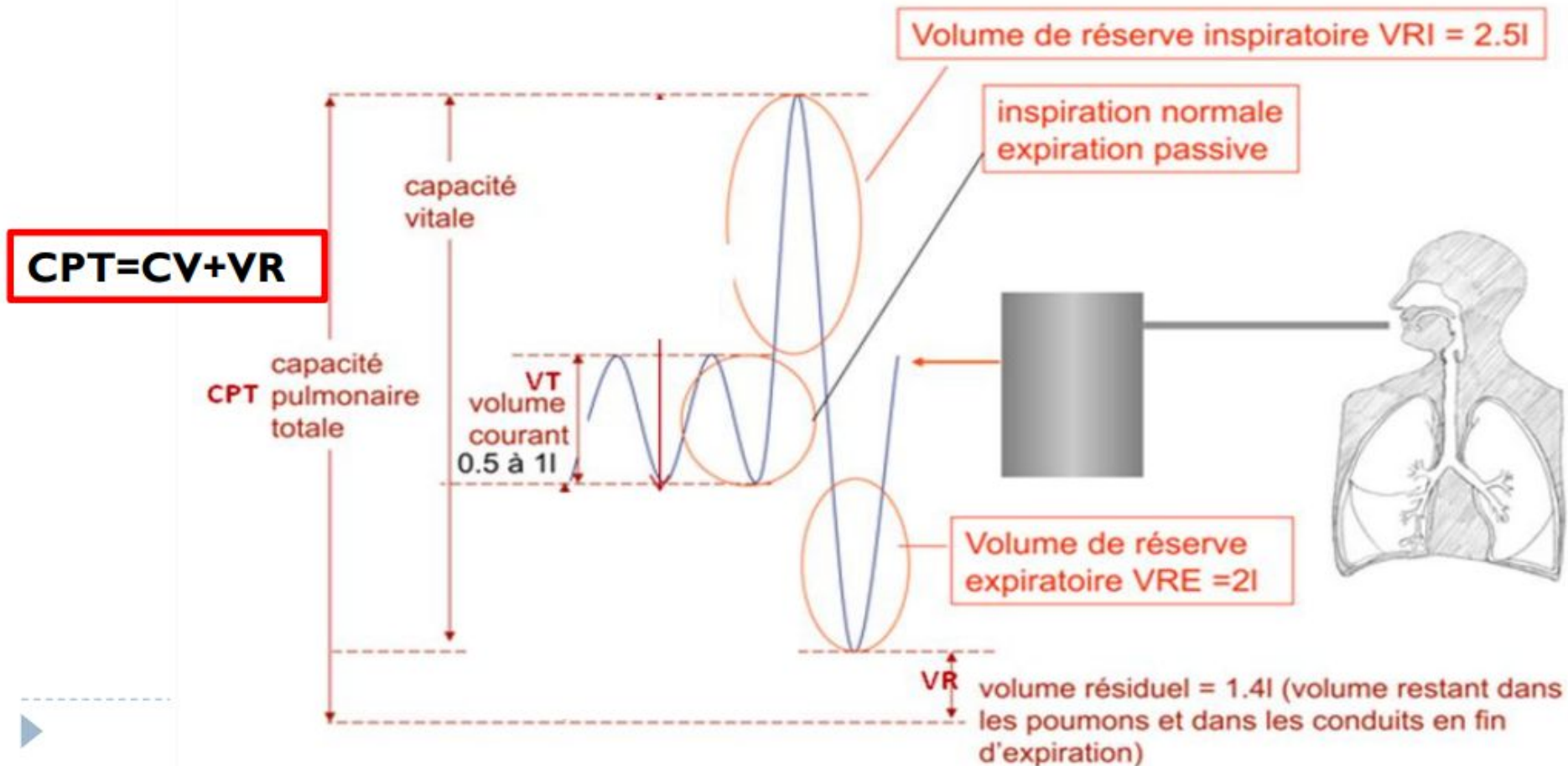
- ▶ **CV** : capacité vitale: Volume gazeux mobilisé entre les positions d'inspiration complète et d'expiration complète





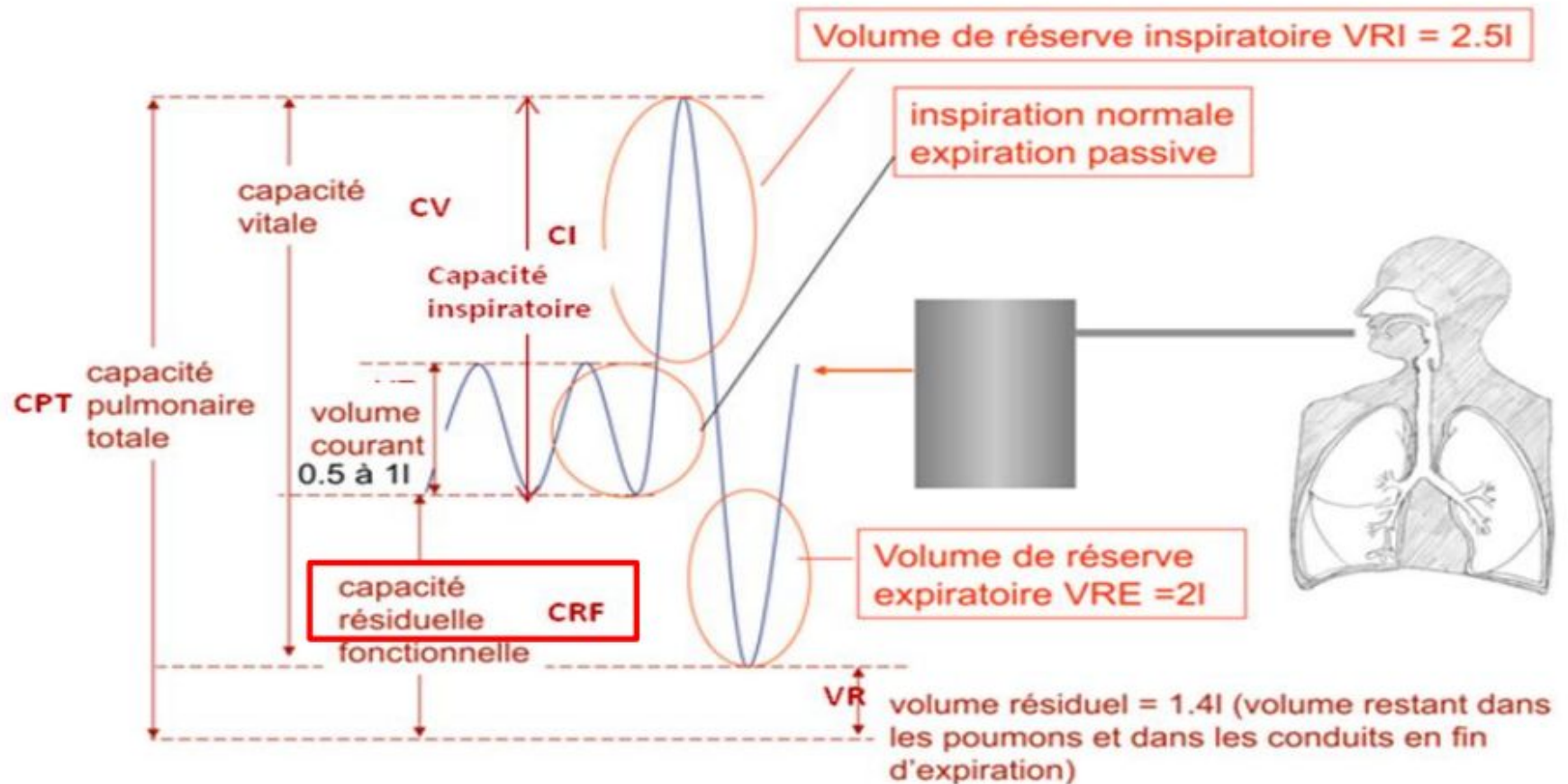
# Rappel des capacités

- **CPT:** Capacité pulmonaire totale : Volume gazeux présent dans le poumon à la fin d'une inspiration complète



# Rappel des capacités

- **CRF** : capacité résiduelle fonctionnelle: : volume gazeux qui reste dans les poumons à la fin de l'expiration courante = 40% CPT



## Rappels des débits pulmonaires

**VEMS** : volume expiratoire forcé qu'on appelle communément le VEMS, correspond au volume maximum d'air expiré au cours de la première seconde d'une expiration forcée à partir d'une inspiration maximale, exprimée en litres

# Rappels des débits pulmonaires

**CVF** : Capacité vitale forcée .

Volume total de gaz expiré pendant une manœuvre d'expiration forcée rapide après inspiration maximale (entre le niveau volumique CPT et le niveau volumique dit volume résiduel VR).

## Rappels des débits pulmonaires

DEM25-75, ou DEMM: Débit expiratoire maximum atteint au milieu d'une expiration forcée. Débit gazeux moyen atteint au cours d'une expiration forcée entre les niveaux volumiques correspondant respectivement à 25 % et 75% de la capacité vitale.

C'est le DEM 25-75% = volume/temps =  $\Delta v / \Delta t$  en l/s-1



## Rappels des débits pulmonaires

**DEP:** débit expiratoire de pointe, c'est le débit le plus élevé survenu au cours de l'expiration forcée, normalement mieux apprécié lors d'une débimétrie de pointe pendant laquelle l'expiration forcée n'est pas poussée à son terme.

# Rappels des débits pulmonaires

- $D_{25}/CV$ : débit expiratoire à 25% de la CV
- $D_{50}/CV$ : débit expiratoire à 50% de la CV
- $D_{75}/CV$ : débit expiratoire à 75% de la CV

## Rapports

$VEMS/ CV$  : rapport de Tiffeneau

$DEM_{25-75} / CV$  : réplique bronchiolaire du rapport de Tiffeneau

# PARAMETRES MESURES

## 1. VOLUMES MOBILISABLES

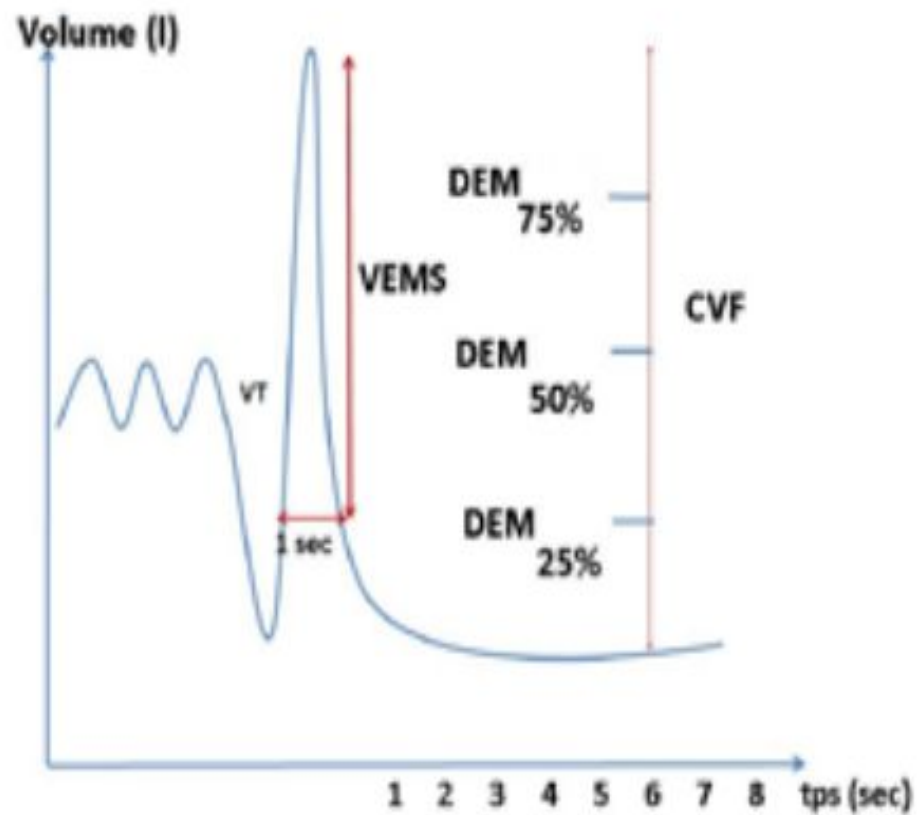
- Volume courant ( $V_T$ , «T» pour tidal (marée), L)
- Volumes de réserve inspiratoire ( $V_{RI}$ , L)
- Volume de réserve expiratoire ( $V_{RE}$ , L)

## 2. CAPACITÉS PULMONAIRES

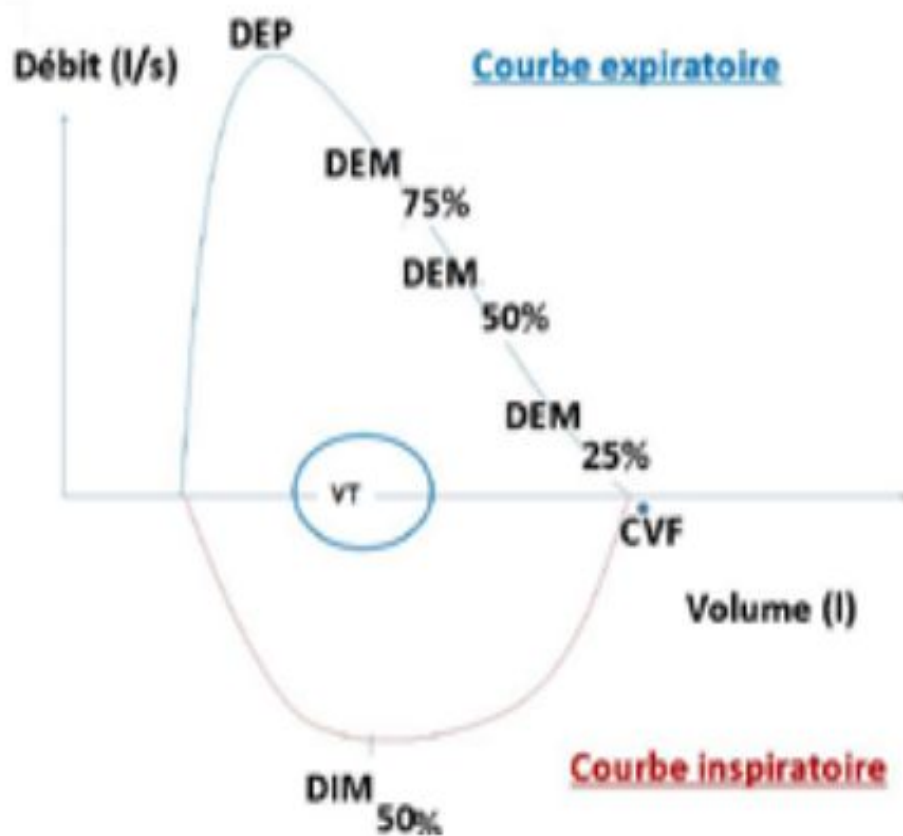
- Capacité vitale lente ( $CV_L$ , L) =  $V_T + V_{RI} + V_{RE}$
- Capacité vitale forcée ( $CV_F$ , L)

## 3. DÉBITS VENTILATOIRES

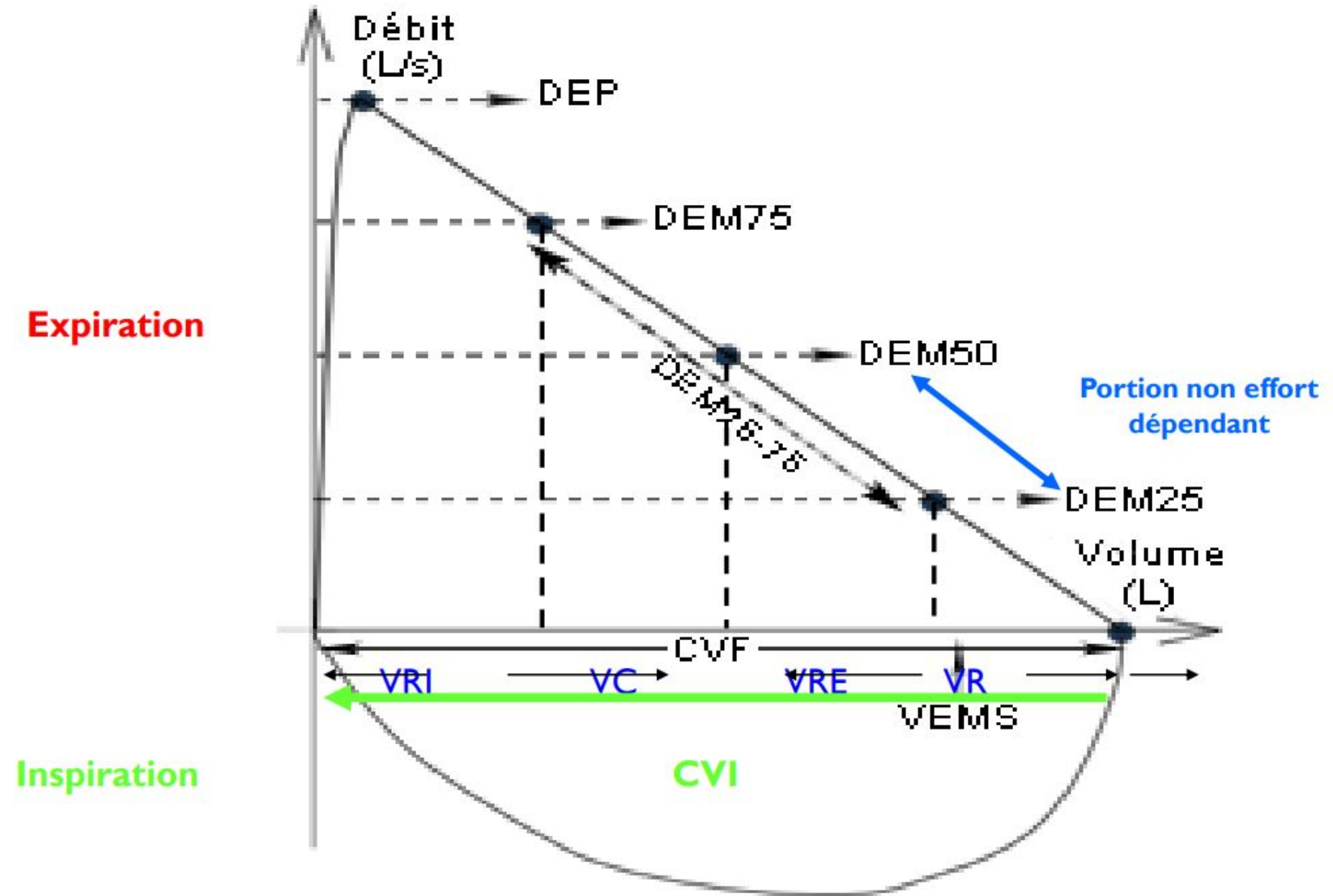
- Volume expiré maximal à la 1ère seconde ( $V_{EMS}$ , L)
- Débit expiratoire de pointe ( $DEP$ , L/s)
- Débits maximaux intermédiaires expiratoires à x% de la  $CV_F$  (L/s):  
 $DEM_{25\%}$ ,  $DEM_{50\%}$ ,  
 $DEM_{75\%}$  et  $DEM_{25-75\%}$  (ou  $DEMM$ ).
- Débit maximal inspiratoire à 50% de la capacité vitale inspiratoire forcée ( $DIM_{50\%}$ , L/s)



**Fig.2a.** Tracé volume-temps



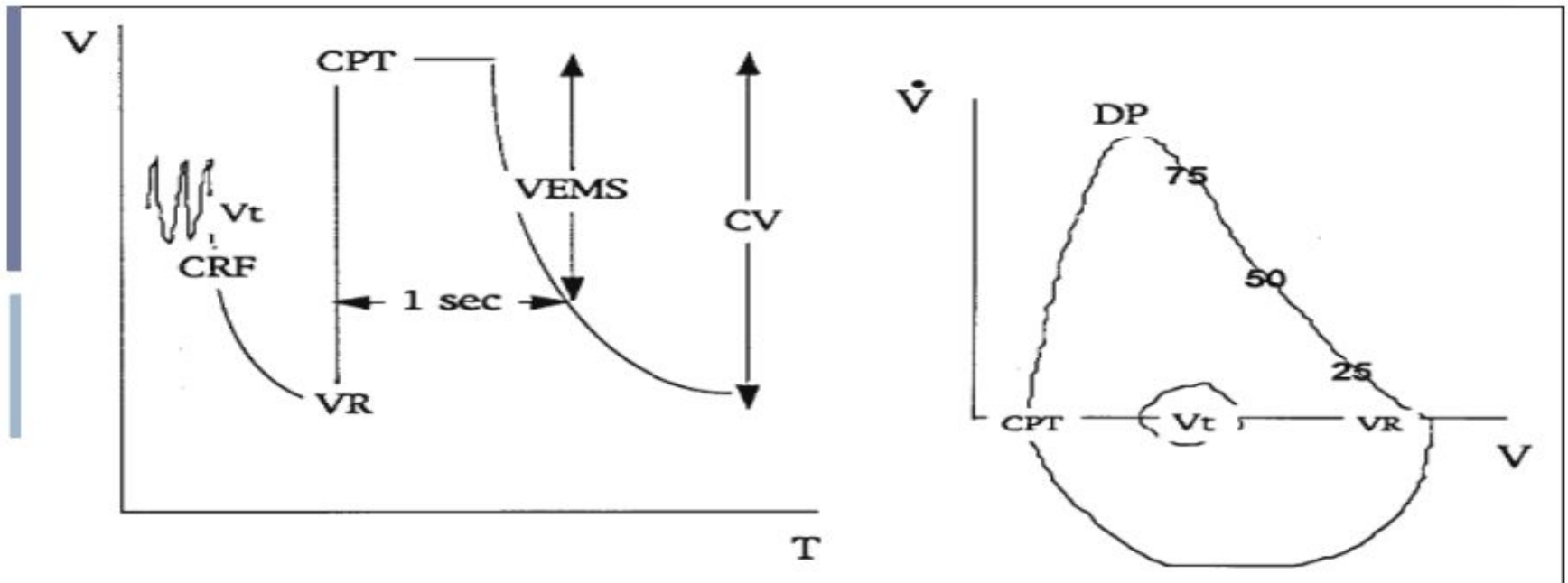
**Fig.2b.** Courbe débit-volume



Courbe débit-volume

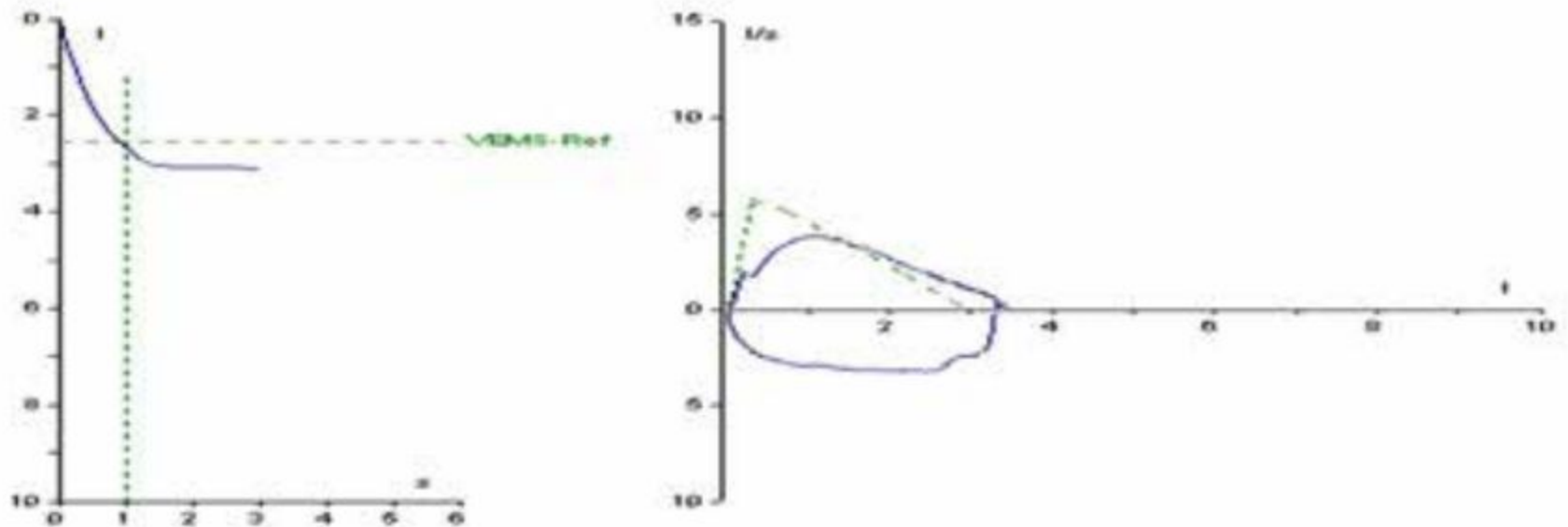
## Critères de validité de la courbe débit-volume

- Le point de départ de la courbe en début d'inspiration doit être proche du point d'arrivée de la courbe en fin d'expiration.
- Le début de l'expiration doit être forcé : départ rapide avec un tracé vertical en son début proche de l'axe des ordonnées.
- La courbe doit être continue sans accident.



## 1. Bon départ de l'expiration:

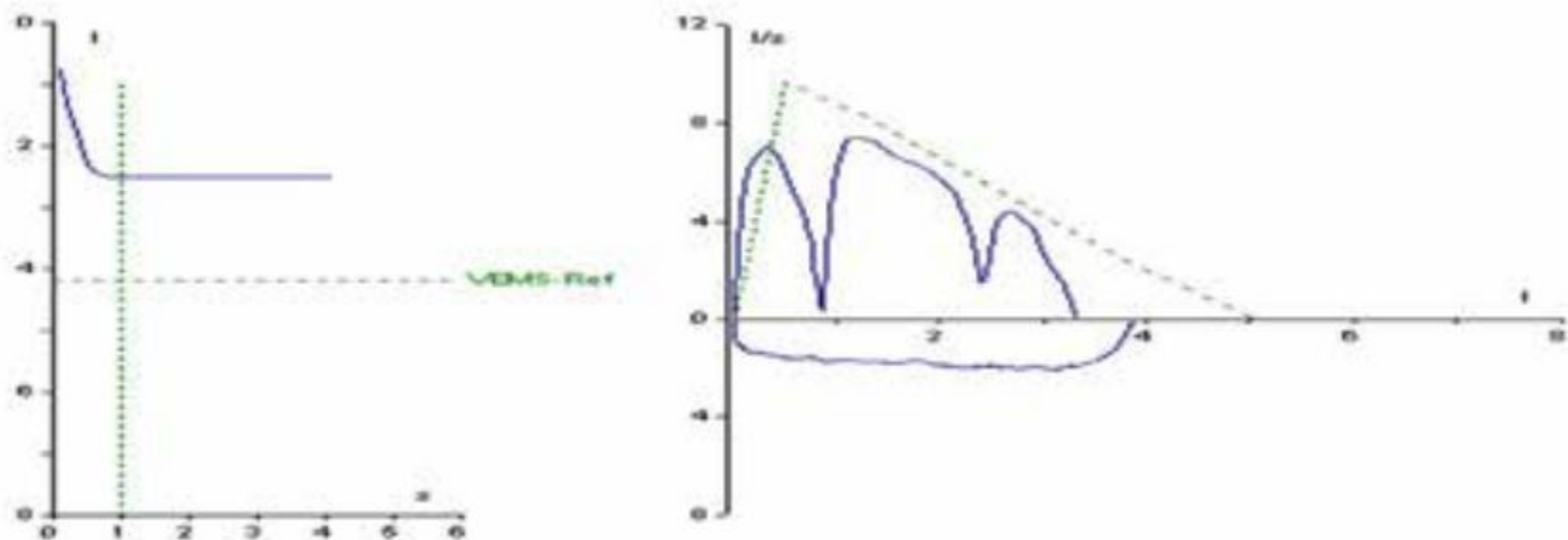
Départ rapide et énergique (Fig.4a).



**Fig.4a.** Mauvais départ de l'expiration

## 2. Absence de toux:

Surtout lors de la 1<sup>ère</sup> s de l'expiration (Fig.4b).



**Fig.4b.** Toux lors de l'expiration



### 3. Absence de variation de débit:

Expiration à la même vitesse du début jusqu'à la fin (Fig.4c).

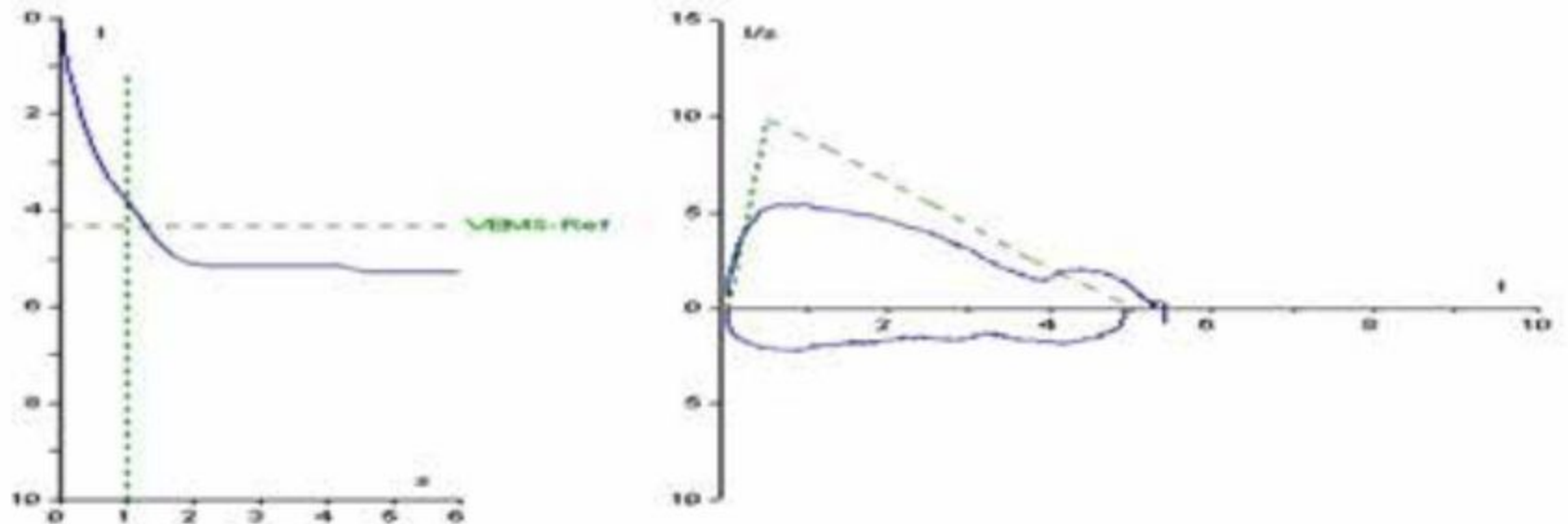
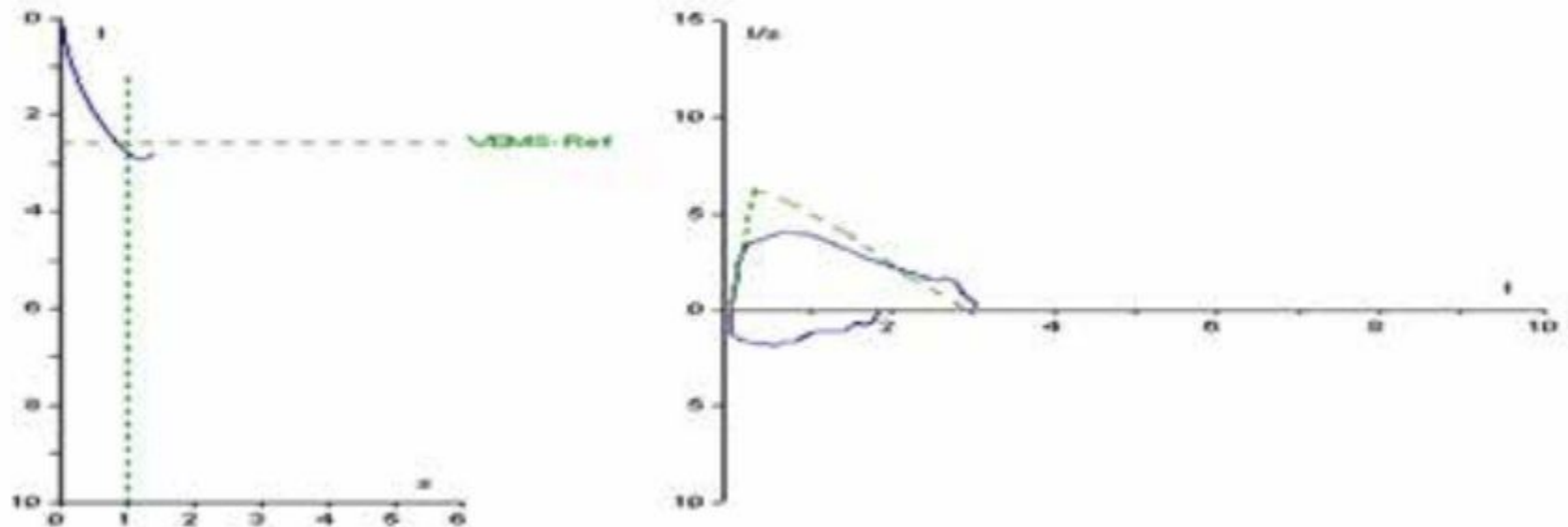


Fig.4c. Débit expiratoire variable

#### 4. Pas de fin prématurée de l'expiration:

Durée minimale du temps expiratoire de 6 s (Fig.4d). Une exception: apparition d'un plateau expiratoire d'une seconde (Fig.4e).



**Fig.4d.** Temps expiratoire < 6 secondes

# La réalisation d'une spirométrie

---

- ▶ Conditions de la pratique  
nécessite de rassembler un certain nombre de conditions pour leur bonne réalisation :
- ▶ coopération du patient
- ▶ technique d'exécution du praticien pour améliorer la coopération du patient
- ▶ qualité des appareils de mesure et leur entretien.

# Les contre indications et précautions

**Absolues** ou examen à reporter en cas de :

- ▶ Infarctus du myocarde (IDM) de moins de 1 mois.
- ▶ Pneumothorax en cours ou récent.
- ▶ Ponction ou biopsie pleurale récente.
- ▶ Hémoptysie en cours.
- ▶ Crise d'asthme sévère.
- ▶ Tuberculose bacillifère.
- ▶ Lavage bronchioloalvéolaire (LBA) de moins de 48h.

**Relatives:**

- ▶ Infection bronchique.
- ▶ Pneumopathie infectieuses.



# L'explication de l'épreuve au sujet

---

- ▶ Il est essentiel de bien faire comprendre l'épreuve au sujet (ce qu'il va devoir faire, ce qu'il va ressentir...) et de le stimuler pendant toute la durée du test. L'opérateur se doit de mimer l'épreuve.
- ▶ Le sujet doit être libéré de tout ce qui peut le gêner (col, cravate, éventuellement ceinture...).
- ▶ L'embout doit être placé 1 à 2 cm en arrière de l'arcade dentaire. La langue sous l'embout, les lèvres serrées autour de l'embout le rendant totalement hermétique lors de l'expiration, il ne faudra pas « souffler comme dans une trompette ». La pince nez est mise en début d'épreuve (recommandations de la Société européenne de pneumologie).

# L'installation du sujet

---

- ▶ Il faut être positionné bouche à hauteur de l'embout et ne pas effectuer des mouvements « inconsiderés » lors de la réalisation de l'épreuve.



# Interprétation

On aura un des quatre syndromes :

---

- ▶ **Un syndrome des petites voies aérienne:** atteinte bronchiolaire
- ▶ **Un syndrome restrictif:** \ volumes pulmonaires
- ▶ **Un syndrome obstructif:** \ lumière bronchique, obstruction des bronches
- ▶ **Un syndrome mixte:** par association des deux.



# Syndrome des petites voies aériennes, SPVA

---

- ▶ **3 critères** doivent être présents simultanément sur la spirométrie pour affirmer un syndrome des petites voies aériennes :
  - ▶ abaissement du DEMM, débit expiratoire maximal médian, encore appelé DEM 25-75 ;
  - ▶ abaissement du DEM 50, débit expiratoire maximal au point 50 de la CVF, capacité vitale forcée ;
  - ▶ abaissement du DEM 25, débit expiratoire maximal au point 25 de la CVF, capacité vitale forcée.

# Syndrome des petites voies aériennes, SPVA

---

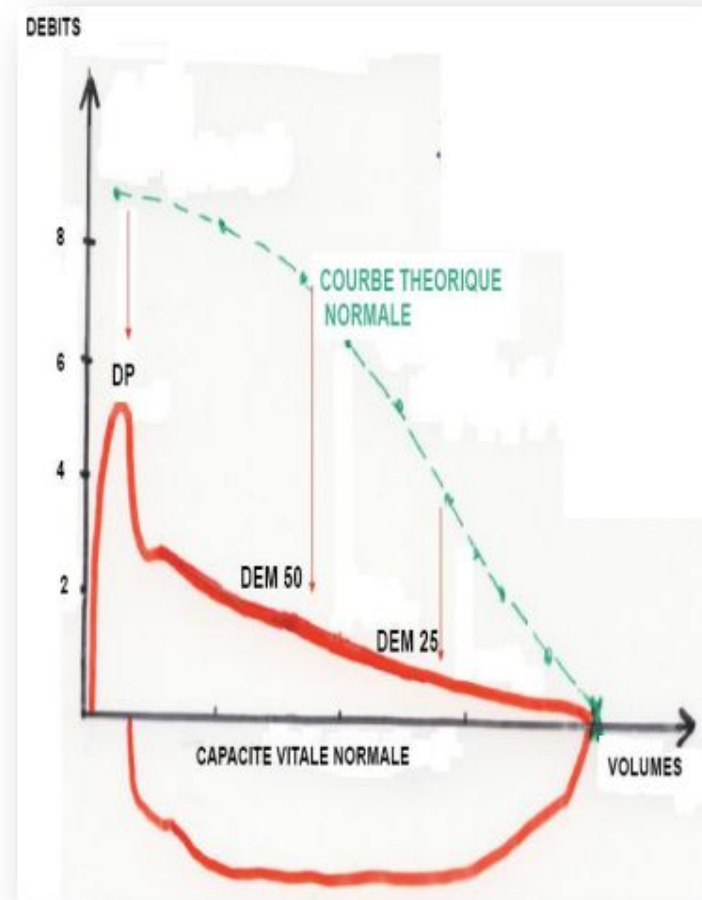
## ► Causes du syndrome des petites voies aériennes

Tout ce qui produit un bronchospasme, une crise d'asthme, une gêne à la dilatation des petites voies aériennes peut provoquer un SPVA .

- Antécédents d'infection dans l'enfance ( rougeole, coqueluche).
- Dans les 2 mois qui suivent une grippe.
- Allergie.
- Le tabac provoque un syndrome des petites voies aériennes chez le fumeur, réversible dans un premier temps.  
Il ne faut donc pas fumer dans l'heure qui précède la réalisation de la spirométrie.
- Exposition à des polluants.

# Syndrome obstructif pur

- ▶ VEMS très bas
- ▶ Rapport (tiffeneau) très bas
- ▶ CV normale





# Syndrome obstructif pur

---

## Classification:

- ▶ Trouble ventilatoire obstructif léger :  
VEMS >75%
- ▶ Trouble ventilatoire obstructif  
modéré :VEMS compris entre 50 et  
75%
- ▶ Trouble ventilatoire obstructif grave :  
VEMS compris entre 30 et 50%
- ▶ Trouble ventilatoire obstructif  
sévère :VEMS <30%.

# Pathologies Professionnelles

---

- Les asthmes,
- Les broncho-pneumopathies chroniques obstructives,

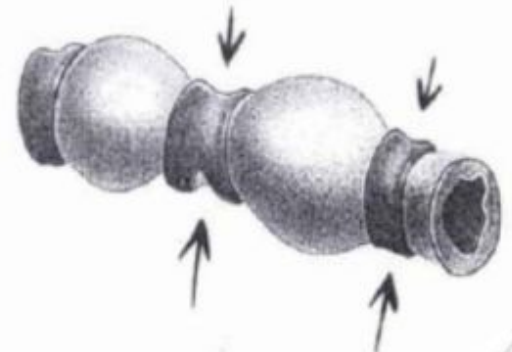
Normale



Encombrée



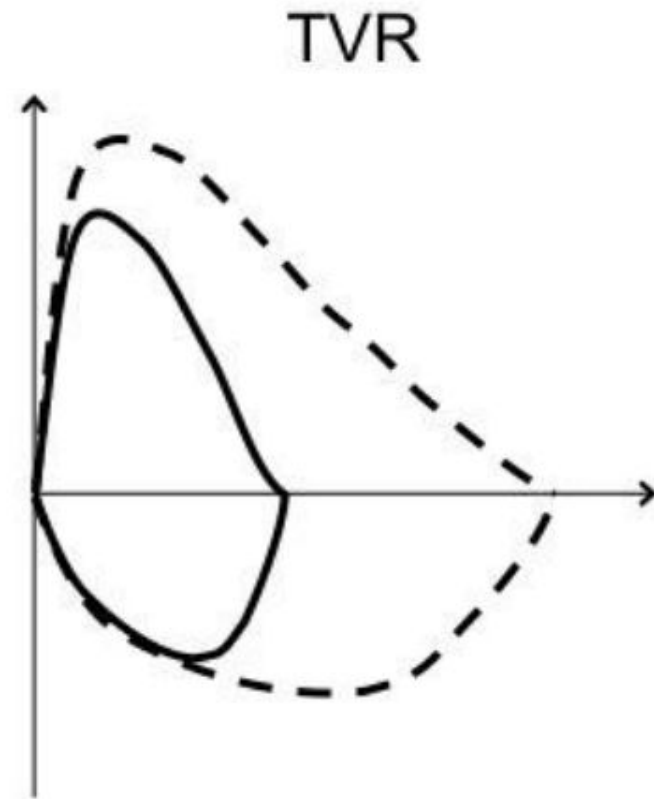
Spasmée



# Syndrome restrictif

---

- ▶ Abaissement dans les mêmes proportions de la CVF et du VEMS ( $CV < 80\%$ )
- ▶ Tiffeneau normal ou élevé
- ▶ Une diminution de la capacité vitale n'est pas spécifique d'un syndrome restrictif et peut être observée dans un syndrome obstructif par augmentation du volume résiduel (emphysème).



# Pathologies

---

## D'origine parenchymateuse:

- ▶ Alvéolites allergiques extrinsèques,
- ▶ Pneumopathies de surcharge telles que les pneumoconioses (sauf dans le cas de la silicose où il s'agit d'un **syndrome obstructif** au début, puis d'un **syndrome mixte**)
  - ✓ **amiante** (asbestose, fibrose pleurale avec ou sans calcifications)
  - ✓ **Béryllose**
- ▶ pneumopathies d'hypersensibilité



# Pathologies

---

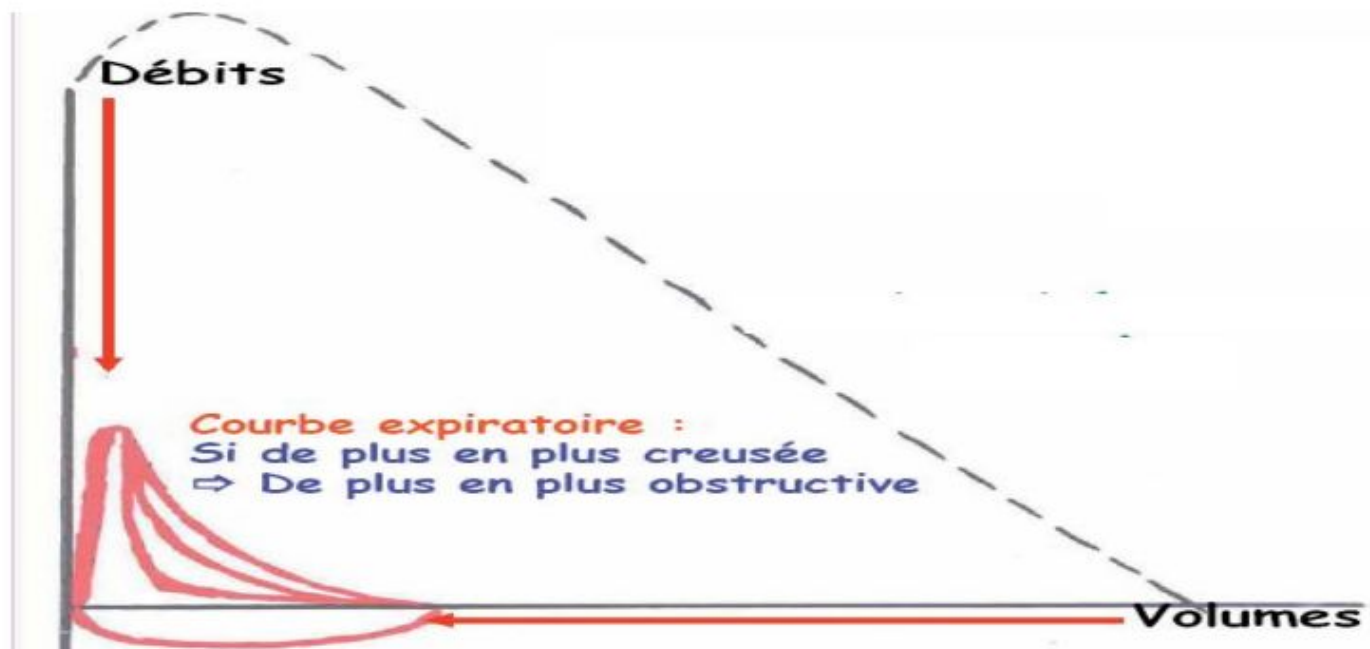
## **D'origine pariétale:**

- ▶ Un mésothéliome,
- ▶ La cyphoscoliose post-traumatique,
- ▶ Les atteintes des parois musculo-squelettiques ,
- ▶ Les amputés pulmonaires, les obèses ...

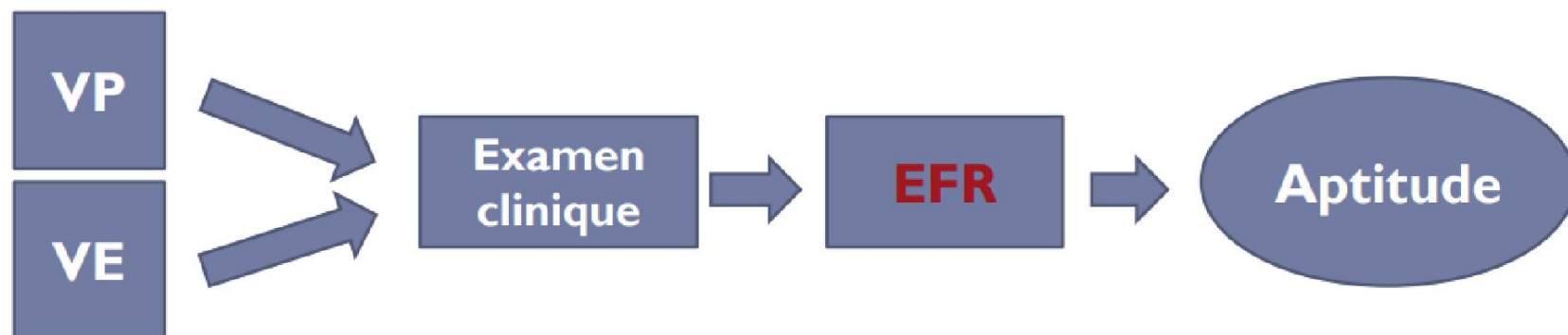
# Syndrome mixte

- ▶ VEMS très bas
- ▶ CV très basse

Ex: emphysémateux ou scoliotique présentant un syndrome respiratoire restrictif + fumeur ce qui surajoute au cours du temps un trouble ventilatoire obstructif.



# **Intérêt de la pratique de la spirométrie en médecine du travail**



# Intérêt de la pratique de la spirométrie en médecine du travail

---

- **Un intérêt de dépistage** des pathologies qui peuvent survenir au décours de l'exposition professionnelle
- **Un intérêt diagnostic :**
  - retrouver le trouble respiratoire suspecté à l'issue de l'examen clinique: - syndrome obstructif,
    - syndrome restrictif
    - mixte
- **Un intérêt médico- légal:**
  - comparer les résultats obtenus d'année en année,
  - conclusion de pathologie professionnelle développée chez le patient.

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**