

## I. INTRODUCTION

Le système **respiratoire** ou **pulmonaire** réalise les fonctions permettant d'apporter de l'oxygène ( $O_2$ ) pendant l'inspiration, d'expulser le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) pendant l'expiration, et d'ajuster l'équilibre acido-basique (pH) du corps en expulsant le  $CO_2$ , responsable de la formation d'acide. Puisque l'oxygène est nécessaire au métabolisme cellulaire, la quantité d'air apporté par le système pulmonaire est important pour établir les limites des capacités de travail ou du métabolisme. Ainsi, la mesure du volume pulmonaire et des mouvements d'air (flux d'air) sont des outils importants pour évaluer l'état et les capacités d'une personne.

Dans cette leçon, vous allez mesurer:

- **La Capacité Vitale Forcée (CVF)**, qui est la quantité maximale d'air qu'une personne peut expirer de façon forcée après une inspiration maximum.
- **Le Volume Expiratoire Forcé (VEF)**, qui est le pourcentage du CVF qu'une personne expulse de façon forcée pendant un intervalle de 1, 2 et 3 secondes ( $VEF_{1.0}$ ,  $VEF_{2.0}$ ,  $VEF_{3.0}$ ).
- **La Ventilation Volontaire Maximale (VVM)**, qui teste la fonction pulmonaire en mesurant le volume et le flux pulmonaire pour établir le niveau de ventilation pulmonaire global.

Ces mesures indiquent la limite supérieure du travail qu'une personne peut effectuer en fonction des capacités de son système respiratoire. Quand une personne inspire au maximum puis expire au maximum, le volume d'air expiré représente la **capacité vitale en une épreuve** de cette personne. Le temps requis pour effectuer cette expiration maximale n'intervient pas dans la mesure de cette capacité vitale.

La capacité vitale est intrinsèquement limitée par la taille de la cage thoracique, les poumons y étant enfermés. Ainsi des paramètres influençant la taille (par exemple l'âge, le sexe ou le poids) influent sur les capacités du système respiratoire (Tableau 13.1).

En utilisant les équations du tableau 13.1, vous pouvez estimer la capacité vitale d'une femme de 19 ans d'une taille de 167 cm comme étant de:

$$0.041 \times (167) - 0.018 \times (19) - 2.69 = 3.815 \text{ litres}$$

Pour un adulte, la capacité pulmonaire moyenne décroît avec l'âge. Les femmes tendent à avoir un volume inférieur à celui des hommes de même poids et âge. Le volume croît avec le poids, à l'exception des personnes en surcharge pondérale dont le volume décroît.

Au niveau d'un individu, les besoins et les capacités pulmonaires varient avec le niveau d'activité et l'état de santé. De même, le taux de **ventilation** (le volume d'air que vous inspirez et expirez en une minute) n'est pas constant mais plutôt constamment ajusté selon les besoins variables du corps. De la même façon que vous augmentez votre niveau d'activité, le volume d'air circulant dans vos poumons est modifié. Les changements de volume et la vitesse de modification du flux d'air peuvent être utilisés pour déterminer l'état du système pulmonaire d'une personne.

Les volumes, les capacités, et les flux pulmonaires sont souvent mesurés lors de l'établissement du diagnostic de l'état du système pulmonaire (Fig. 13.1).

**Tableau 13.1**

Equations de la Capacité Vitale Théorique (Kory, Hamilton, Callahan: 1960)	
Masculin	$C.V. = 0.052T - 0.022A - 3.60$
Féminin	$C.V. = 0.041T - 0.018A - 2.69$

**C.V.** Capacité Vitale (L)      **T** Taille (cm)      **A** Age en années

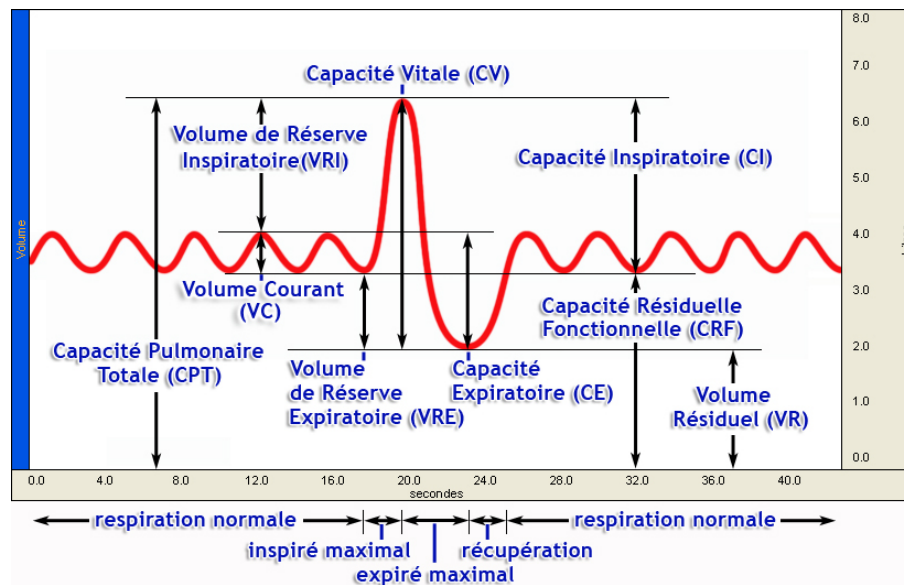


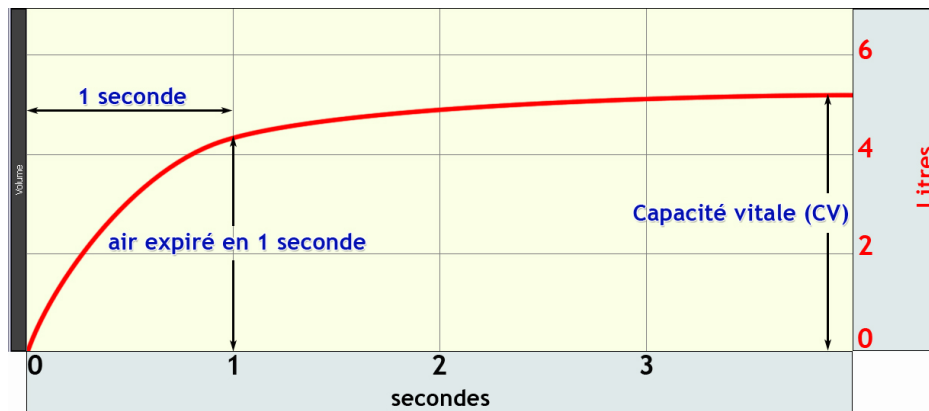
Fig. 13.1 Exemples de volumes et de capacités pulmonaires standards mesurés

Dans cette leçon, vous allez réaliser deux mesures des flux pulmonaires:

1. Volume d'Expiration Forcée (VEF)
2. Ventilation Volontaire Maximale (VVM)

#### Test #1: Volume d'Expiration Forcée (VEF)

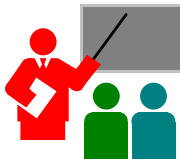
Le Volume d'Expiration Forcée (auss appelé capacité vitale forcée) est un test au cours duquel on limite la durée de l'expiration forcée du sujet.  $VEF_{1.0}$ ,  $VEF_{2.0}$ ,  $VEF_{3.0}$  sont définis comme les pourcentages de la capacité vitale expirée en respectivement une, deux ou trois secondes après une inspiration maximale (Fig. 13.2).



$$VEF_1(\%) = \frac{\text{volume d'air expiré en 1 seconde}}{\text{Capacité vitale (CV)}} \times 100$$

Fig. 13.2 Enregistrement d'un Volume d'Expiration Forcée en une seconde ( $VEF_{1.0}$ )

Un adulte normal est capable d'expirer au maximum 66-83% de sa capacité vitale en une seconde ( $VEF_{1.0}$ ), 75-94% en deux secondes ( $VEF_{2.0}$ ), et 78-97% en trois secondes ( $VEF_{3.0}$ ).

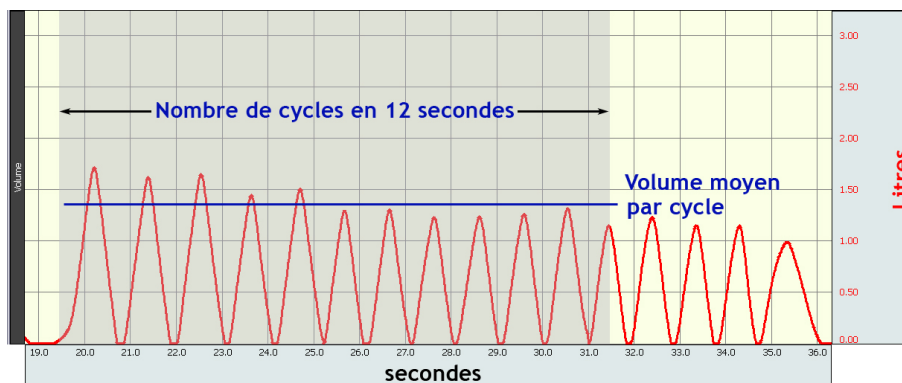


Une personne asthmatique peut présenter une capacité vitale forcée normale si elle n'est pas limitée en temps lors du test. Cependant, ceci s'effectuera en beaucoup plus de temps, puisque les sécrétions de mucus et l'inflammation des muscles lisses réduisent le flux et augmentent la résistance des voies aériennes.

**Test #2 Ventilation Volontaire Maximale (VVM)**

La Ventilation Volontaire Maximale (ou capacité respiratoire maximale) mesure les performances maximum des poumons et des muscles pulmonaires. La VVM est calculée comme le volume d'air déplacé à travers les poumons en une minute en hyperventilation (inspiration et rythme respiratoire le plus élevés possible). Lors du test, le sujet se place donc en hyperventilation (>1 respiration par seconde) alors que l'on mesure le rythme et le volume respiratoire. Ce rythme maximum étant difficile à maintenir, le sujet ne doit pas rester en hyperventilation plus de 15 secondes. On calcule le VVM en multipliant le volume par cycle respiratoire (en litre) par le nombre de cycles par minute (l/min).

La VVM peut être extrapolée du volume d'air déplacé en 12 secondes (volume en 12 s x 5 = VVM).



$$\text{Nombre de cycles/minute} = \text{Nombre de cycles en 12 secondes} \times 5$$

$$\text{VVM} = (\text{Volume moyen par cycle}) \times (\text{Nombre de cycles/minute})$$

**Fig. 13.3 Exemple de VVM**

Les valeurs standards varient avec le sexe, l'âge et la corpulence. La VVM est la mesure de la limitation à l'effort par les capacités pulmonaires.



On peut rarement dépasser la VVM, même pour de brèves périodes. Celui-ci limite la quantité d'oxygène disponible pour les muscles. On peut utiliser au mieux 50% de sa VVM pour un exercice de plus de 10 minutes, sachant que la plupart des personnes manifestent des troubles respiratoires en utilisant 30 à 40% de leur VVM. La VVM peut être réduite par les maladies restrictives ou obstructives.