

OFF-PRINT FROM

# ADVANCED TECHNOBIOLOGY

edited by

**BORIS RYBAK**

Professeur à la Sorbonne nouvelle

SIJTHOFF & NOORDHOFF 1979  
Alphen aan den Rijn — The Netherlands  
Germantown, Maryland, USA

## VENTILOMETRE PORTATIF

B. Rybak

I.E.L.P., Université de Paris III  
F. 75005 Paris

Soit par exemple à mesurer l'état ventilatoire d'un champion de saut en hauteur. Il est impossible de lui faire porter un sac de Clark ou un rotamètre à main. Disons que, d'une façon générale, en ventilométrie on s'est beaucoup trop fondé sur la gazométrie volumétrique ou débitmétrique mécaniques ou encore sur le gaz carbonique exhalé ce qui met en jeu des techniques à matériel lourd et coûteux.

Le ventilomètre original (1) présenté repose sur le principe suivant : la  $P_{A_{H_2Ovap}}$  est de 47 torr, ce qui correspond pour 38 C - température moyenne au niveau alvéolaire - à la saturation en vapeur d'eau (de sorte que si les Mammifères ont une ventilation aérienne elle n'en passe pas moins dans un milieu hydrique). Il en résulte que l'air exhalé des poumons véhicule une quantité définie - à 7-10 % près selon nos calibrations - de vapeur d'eau. J'ai mis à profit cette propriété pour mesurer le volume et, par la dérivée, le débit d'air exhalé (air courant et capacité vitale surtout). A cet effet j'ai construit un hygromètre électronique alimenté par un dispositif du type décrit par la figure 1 et pouvant être réduit en volume et en poids de façon à ne pas gêner la ventilométrie en cours d'efforts physiques dont l'importance est si grande qu'on ne saurait faire un examen fonctionnel ventilatoire sans pratiquer des mesures comparatives avec un sujet donné au repos et dans des postures variables (debout, assis, en décubitus dorsal, ventral, etc.) et, en parallèle, le sujet étant en cours d'exercices musculaires variés compatibles

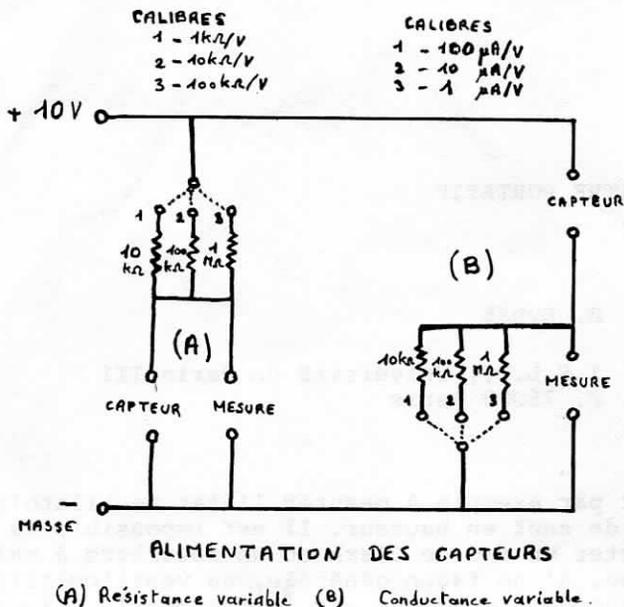


Fig. 1

avec son état physiologique (marche, course, saut en longueur ou en hauteur, etc.). L'élément sensible du capteur est un diélectrique disposé suivant une géométrie qui relève avantageusement de la mécanique des fluides. La calibration de ce tube ventilométrique - simple, bon marché (il peut être fait en PVC, carton, etc.) non-encombrant et léger - se pratique au gazomètre avec un enregistreur classique (oscilloscope, dérouleur papier, etc.); on peut utiliser une pompe à bicyclette préalablement calibrée pour les petits volumes; dans la démonstration faite, lors de l'A.S.I., on a utilisé une telle pompe présentant un volume de 33 ml; par ailleurs on disposait d'un spiromètre sec "Gauthier". Si  $v$  est le volume et  $V$  le voltage proportionnel au courant électrique  $I$  (en  $\mu$  A) qui traverse le capteur proportionnellement à son humidification, on détermine une relation linéaire (dans certains modèles de ventilomètres, la linéarité va jusqu'à 27 l)  $v/V$  (litre d'air/Volt). Les plus sensibles ventilomètres de ce type utilisés pour des volumes faibles, atteignent la saturation vers un volume de l'ordre du litre. Comme ces ventilomètres sont également rapides (réponse dans

le domaine des ms), fidèles, et qu'ils sont quasiment dépourvu d'inertie, ils conviennent remarquablement pour les études sur la nasalité physiologique ventilatoire voire phonétique et de surcroît en pathologie (cf. nos études sur les fuites nasales en thérapeutique (2) . Comme par ailleurs ces ventilomètres sont ouverts, ils permettent l'inhalation de gaz divers en cours de contrôle ventilatoire et permettent ainsi l'étude des conséquences de cette inhalation sur les fonctions pulmo-cardio-circulatoires (nous avons mis ces facilités à profit lors de l'étude de l'influence du gaz carbonique dans le contrôle cardiaque après thoracotomie gauche du Lapin). La figure 2 montre la

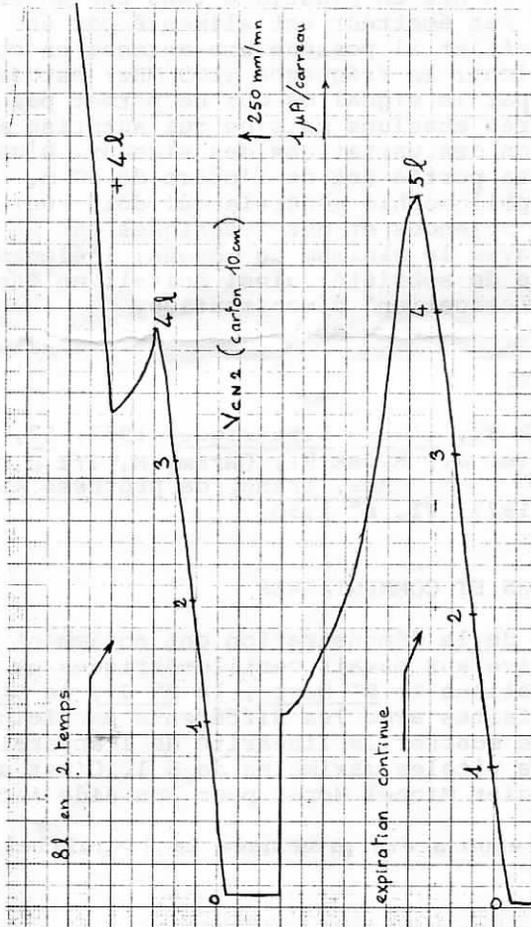


Fig. 2

linéarité dans le cas de la mesure de la capacité vitale d'un sujet humain, le ventilomètre présentant l'avantage de n'offrir aucune résistance au flux gazeux qui le parcourt. La figure montre que l'on peut ainsi monter jusqu'à des valeurs de 8 l d'air. De surcroît ce ventilomètre a été utilisé en chirurgie vétérinaire lors d'anesthésies en circuit fermé avec un piège à vapeur d'eau qui assurait une bonne dessiccation de l'élément diélectrique.

Radiotransmission : Le but est de transmettre les valeurs considérées en laissant le sujet libre de ses mouvements. Nous avons présenté en démonstration un modèle d'émetteur directement fixé au ventilomètre nasal adapté à un nez en plastique tenu par un élastique serre-tête. Cet émetteur est alimenté par une pile de 1,5 V (1mA) et il possède une antenne en cuivre de 6 cm de long; la fréquence (100 MHz) est directement modulée par le signal ce qui ne permet pas d'effectuer des mesures absolues mais ce qui autorise néanmoins la traduction des variations des signaux. D'un poids total de 20 g sa portée est de l'ordre de 20 m.

La philosophie générale qui doit régler l'avancement des Sciences et des Techniques est de démontrer le maximum avec le minimum de moyens; l'élégance suprême est faite de sobriété; ainsi doit-il en être aussi de la "sophistication" démonstrative.

#### REFERENCES

1. Rybak B., l'Onde Electrique, 1977, 57, n° 6-7, 455.
2. Leydier J., Rybak B., Qarémy M. Ifi J.C., et Royer R., Rev. franç. de prothèse maxillo-faciale, 1977, VI, n° 1, 50.

#### DISCUSSION ET COMMENTAIRES

Au cours de la démonstration ont notamment pris une part active aux essais ventilométriques et aux demandes d'explications le Pr Degos, le Dr Ji, le Dr Durali. Les mesures faites avec les différents participants ont permis de montrer la linéarité de l'appareil pour des capacités vitales maximales de 5 l. C'est un plaisir de remercier Michel Morel pour son aide technique.

Cette Leçon a été prononcée le 11 juillet 1978 à 11h30.