



Philippe Micheau
Département de génie mécanique
Faculté de génie
Université de Sherbrooke, Québec, Canada

Titre : Ventilateur liquidien : du concept aux applications cliniques

P. Micheau, professeur de mécatronique, est un chercheur affilié au Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke et à l'Axe Mère Enfant du Centre de Recherche Clinique Étienne Lebel.

Des recherches proposent une modification radicale du concept de la ventilation mécanique artificielle en considérant la ventilation liquidienne totale (VLT). Avec cette méthode, les poumons sont entièrement remplis avec un liquide perfluorocarbone (PFC) et un ventilateur liquidien assure un renouvellement cyclique d'un volume courant liquide.

Pour étudier tout le potentiel et les limites de la ventilation liquide, des cliniciens et des chercheurs en ingénierie de l'Université de Sherbrooke se sont associés en une équipe multidisciplinaire dont l'objectif final est de développer un ventilateur liquide pour les soins intensifs néonataux. Après 10 ans de recherche et développement, nous avons acquis une expertise unique en VLT avec notre propre appareil. Un nouveau prototype (Inolivent-5) en construction sera la maquette d'une version pour la clinique.

Les activités de recherche du projet répondent aux exigences des cliniciens et à des problèmes existants, mais peu connus, qui sont propres à la ventilation liquide, comme le contrôle du collapsus en expiration forcée, ou la mesure de la dynamique pulmonaire en liquidien. Ainsi, les différents éléments mécaniques, fluidiques, et de contrôle du ventilateur sont spécifiquement optimisés pour assurer un certain niveau de robustesse de performance.

Des ventilations d'agneaux en détresse respiratoire permettent de valider mais aussi de mieux comprendre le potentiel et les limites de cette nouvelle thérapie qu'est la ventilation liquide totale. À court terme, l'application clinique visée consisterait à pratiquer un lavage des poumons moins agressif pour les nouveau-nés avec un syndrome d'aspiration méconial sévère. À long terme, nous considérons la ventilation liquidienne pour tous les âges et d'autres applications cliniques comme l'hypothermie thérapeutique pour la cardioprotection ou la neuroprotection.

Publications :

O. Avoine, D. Bossé, B. Beaudry, A. Beaulieu, R. Albadine, JP Praud, R. Robert, P. Micheau and H. Walti, Total Liquid Ventilation efficacy in an Ovine Model of severe meconium aspiration syndrome, accepted for publication in *Critical Care Medicine*

A. Beaulieu, E. Foucault, P. Braud, P. Micheau, and P. Szeger, An Unsteady Flowmeter for Liquid Ventilators, accepted for publication in *Flow Measurement and Instrumentation*

D. Bossé, H. Walti, R. Robert, J. Lebon, O. Lesur, JP. Praud, and P. Micheau, Experimental validation of cardiac output measurement using transpulmonary thermodilution technique in neonatal Tidal Liquid Ventilation, accepted for publication in *ASAIO Journal*

R. Robert, P. Micheau, O. Avoine, B. Beaudry, A. Beaulieu, H. Walti, A Regulator for Pressure Controlled Liquid Ventilation, *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 57(9), 2267-2276, 2010

D. Bosse, A. Beaulieu, O. Avoine, P. Micheau, JP Praud, and H. Walti, Neonatal Total Liquid Ventilation: Is Low Frequency Forced Oscillation Technique Suitable for Respiratory Mechanics Assessment?, *Journal of Applied Physiology*, 109:501-510, 2010

ML. Costantino, P. Micheau, T. H. Shaffer, S. Tredici, MR. Wolfson, Clinical Design Functions: Round table discussions on bioengineering of liquid ventilators, *American Society for Artificial Internal Organs Journal*, 2009 Mar 9.

R. Raymond, P. Micheau, and H. Walti, Optimal expiratory volume profile in tidal liquid ventilation under steady state conditions, based on a symmetrical lung model, *American Society for Artificial Internal Organs Journal*, 55(1), 63-72, January/February 2009

R. Robert, P. Micheau, H. Walti, A Supervisor for Volume-Controlled Tidal Liquid Ventilator Using Independent Piston Pumps, *Biomedical Signal Processing and Control*, (2) 267-274, 2007.

R. Robert, P. Micheau, S. Cyr, O. Lesur, J.P. Praud, H. Walti, A prototype of volume-controlled tidal liquid ventilator using independent piston pumps, *American Society for Artificial Internal Organs Journal*, 52(6):638-645, Nov-Dec 2006.