

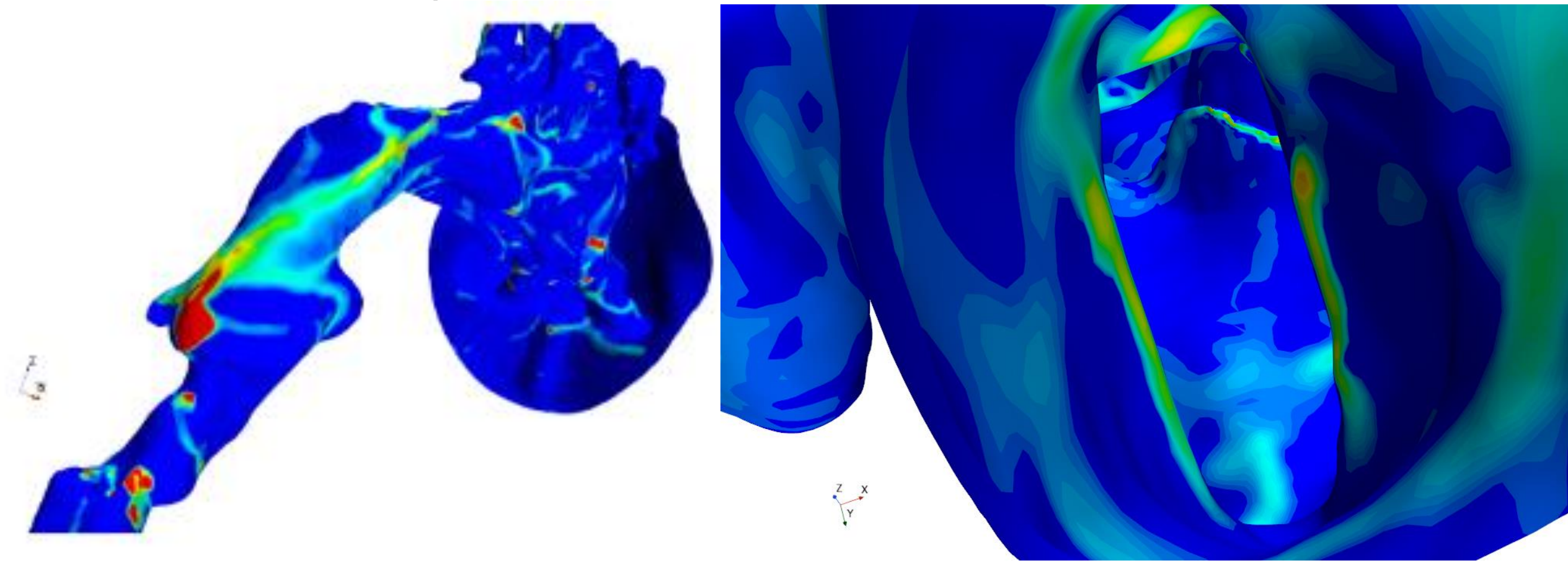
Simulation numérique de l'humidification des voies aériennes du nourrisson obtenue par utilisation de lunettes haut-débit

Juliette Houssin, Lionel Meister, Richard Nicollas, Marc Médale, Éric Moreddu

ORL PÉDIATRIQUE

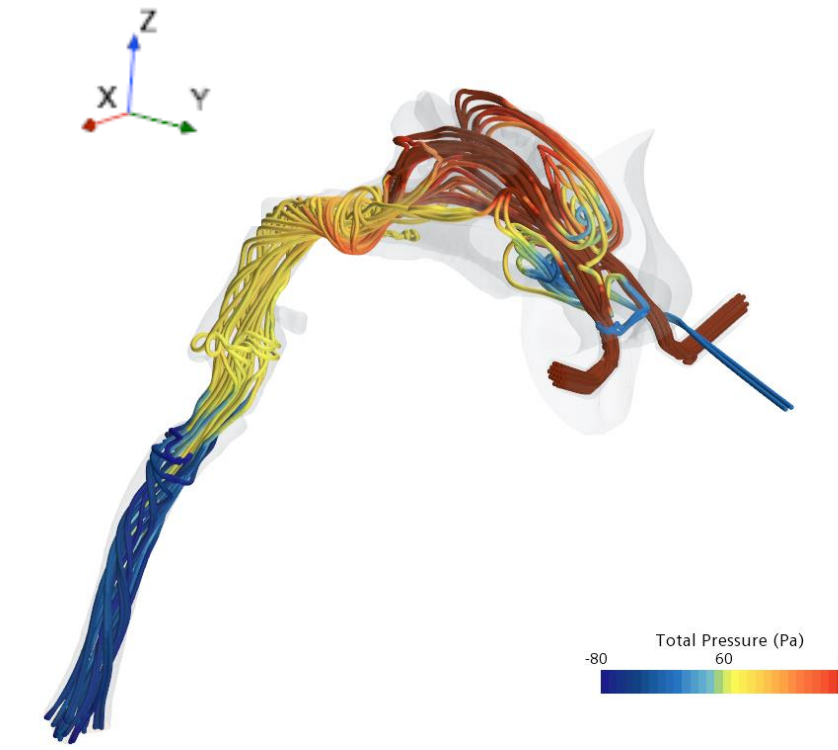
Abstract

L'utilisation de lunettes haut-débit (LHD) présente un grand intérêt dans la prise en charge des pathologies affectant les voies respiratoires des nourrissons, en particulier à visée d'humidification de zones inaccessibles à des traitements locaux. Cette thérapie favorise la cicatrisation des muqueuses pendant la période postopératoire. Cependant, des données supplémentaires sont nécessaires pour optimiser l'utilisation de ces dispositifs, et la mesure *in vivo* de l'humidification des voies aériennes pédiatriques peut-être invasive et imprécise. La dynamique des fluides informatisée s'est montrée très prometteuse dans l'étude des flux à travers les voies aériennes.

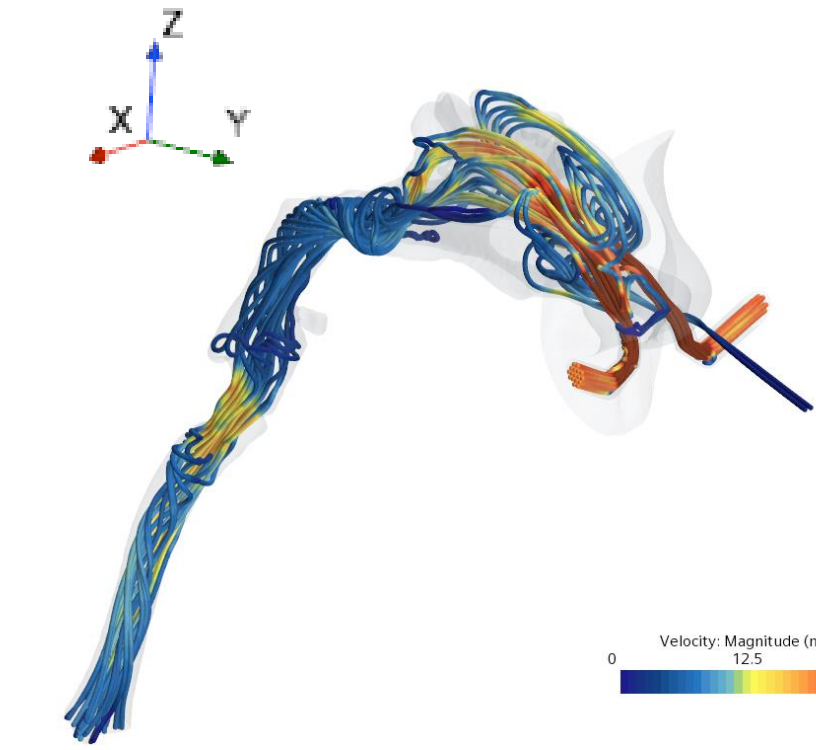


Résultats

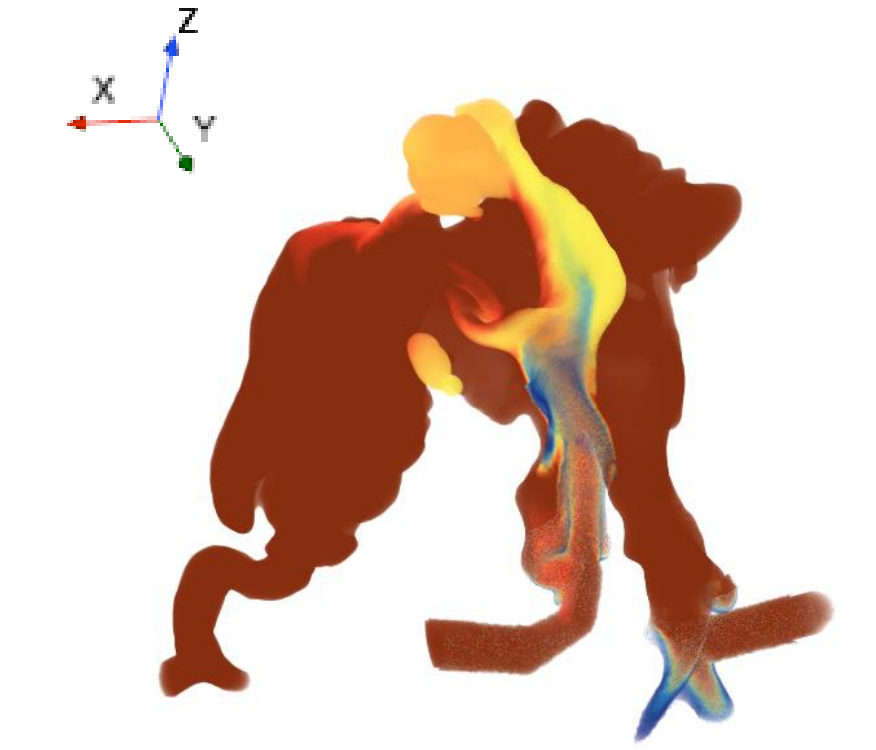
La vitesse et la pression de l'air étaient très élevées à l'entrée des fosses nasales mais diminuaient rapidement dès l'arrivée au cavum. L'humidité relative maximale - proche de 100 % - était atteinte au cavum.



Modélisation de la pression totale dans le modèle du nourrisson d'un mois



Modélisation de la vitesse dans le modèle du nourrisson d'un mois



Modélisation de l'humidité relative dans le modèle du nourrisson d'un mois

L'épaississement du film fluide le long des voies respiratoires était hétérogène, la condensation se produisant principalement dans le vestibule nasal et le larynx.

Objectifs

Cette étude visait donc à étudier l'écoulement d'air et l'humidification des voies aériennes du nourrisson obtenus par l'utilisation de lunettes haut-débit.

Conclusion

Cette étude fournit des modèles complets d'humidification des voies aériennes, qui ouvrent la voie à de futures études visant à évaluer l'impact des interventions chirurgicales sur l'humidification et les possibilités de dépôt de médicaments directement sur les sites opératoires, tels que le cavum ou le larynx, chez les nourrissons.

Méthodes et Matériels

- Deux modèles complets des voies aériennes supérieures d'un nourrisson d'un mois et d'un an ont été reconstruits à partir de coupes de scanners, avec insertion de lunettes haut-débit au niveau des fosses nasales.
- Le flux d'air a été analysé et l'humidification des parois a été modélisée à l'aide d'une approche de type film-fluide.

Références

- Kumahata K, Mori F, Ishikawa S, Matsuzawa T. Nasal Flow Simulation Using Heat and Humidity Models. *JBSE* 2010;5(5):565–577.
- Moreddu E, Meister L, Dabadie A, Triglia J-M, Médale M, Nicollas R. Numerical simulation of nasal airflows and thermal air modification in newborns. *Med Biol Eng Comput* 2020;58(2):307–317.
- Mason EC, McGhee S, Zhao K, Chiang T, Matrkka L. The Application of Computational Fluid Dynamics in the Evaluation of Laryngotracheal Pathology. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2019;128(5):453–459.