Influence du débit de ventilation sur l'exposition aux bioaérosols dans deux unités de bronchoscopie

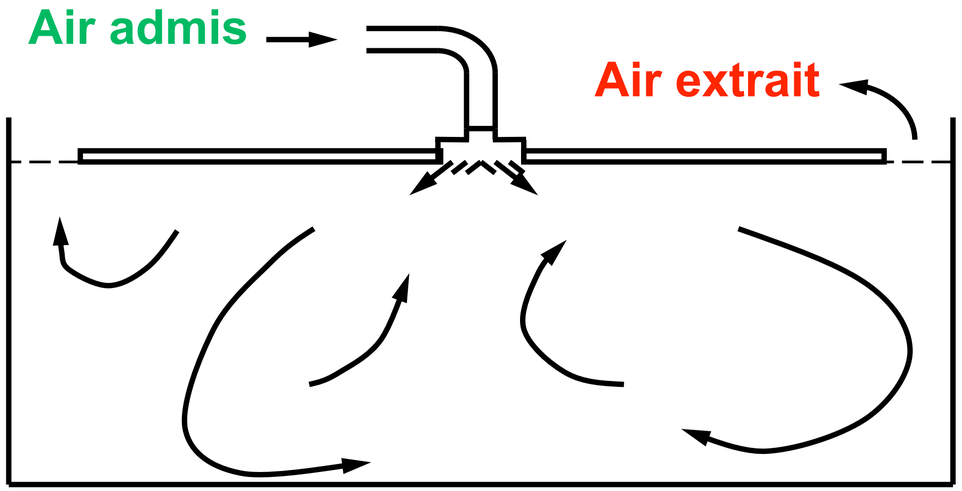
Stéphane Hallé, ing., Ph. D.
Professeur agrégé
École de technologie supérieure

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Contexte de l’étude
- Unités de bronchoscopie
- Scénarios modélisés
- Résultats
- Conclusion

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

- Un système de ventilation doit être en mesure de créer un microclimat acceptable dans l'espace ventilé.



✓Contaminants gazeux et particulaires
✓Humidité relative
✓Température sèche
✓Vitesse de l'air

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Ventilation dans le secteur hospitalier

- Assurer le confort des patients, du personnel soignant et des visiteurs.
- Prévention des infections.
- Limiter les risques d'aérobiocontamination.
- Dans les espaces à risques, limiter :

la concentration des particules aéroportées, virus et bactéries;

l'accumulation des gaz dangereux (gaz anesthésique...) et potentiellement explosifs;

l'exfiltration des contaminants vers les autres pièces.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Ventilation dans le secteur hospitalier

- Les départements de bronchoscopie en milieu hospitalier sont parmi les plus à risque pour la transmission des maladies infectieuses aéroportées.
- Lors des examens de bronchoscopie, des aérosols provenant de la bouche et du nez du patient peuvent se retrouver en suspension dans l'air ambiant.
- Les aérosols ou bioaérosols résultants peuvent contenir et transporter des microorganismes pathogènes, tels des mycobactéries, des bactéries, des virus ou des moisissures.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Ventilation des unités de bronchoscopie

- **ASHRAE-170**

  12 changements d'air par heure.

- **Centers of Disease Control and Prevention**

  12 changements d'air par heure.

- **American Institute of Architects**

  12 changements d'air par heure.

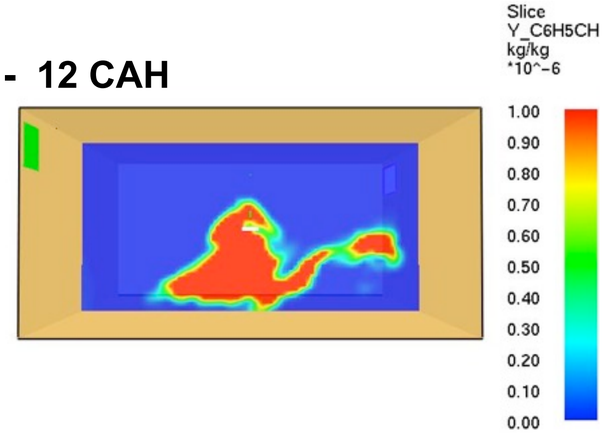
- **CSA Z317.2**

  20 changements d'air par heure.

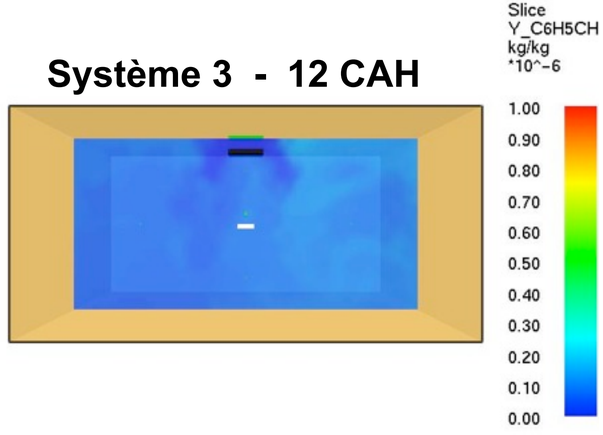
CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Nombre de changements d'air adéquat ⇒ bonne qualité d'air ?

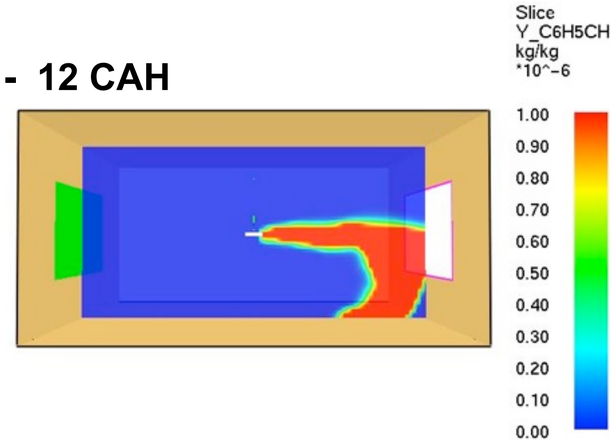
Système 1 - 12 CAH



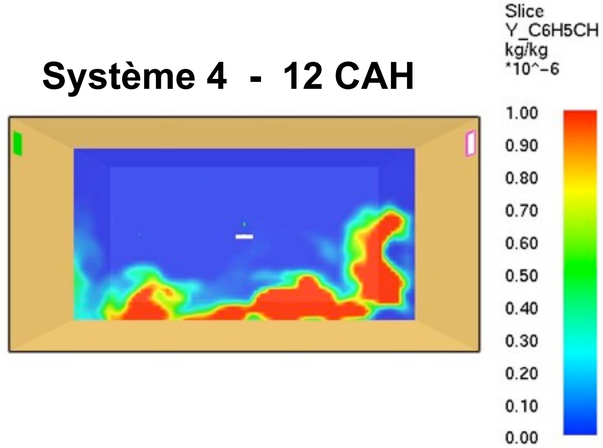
Système 3 - 12 CAH



Système 2 - 12 CAH

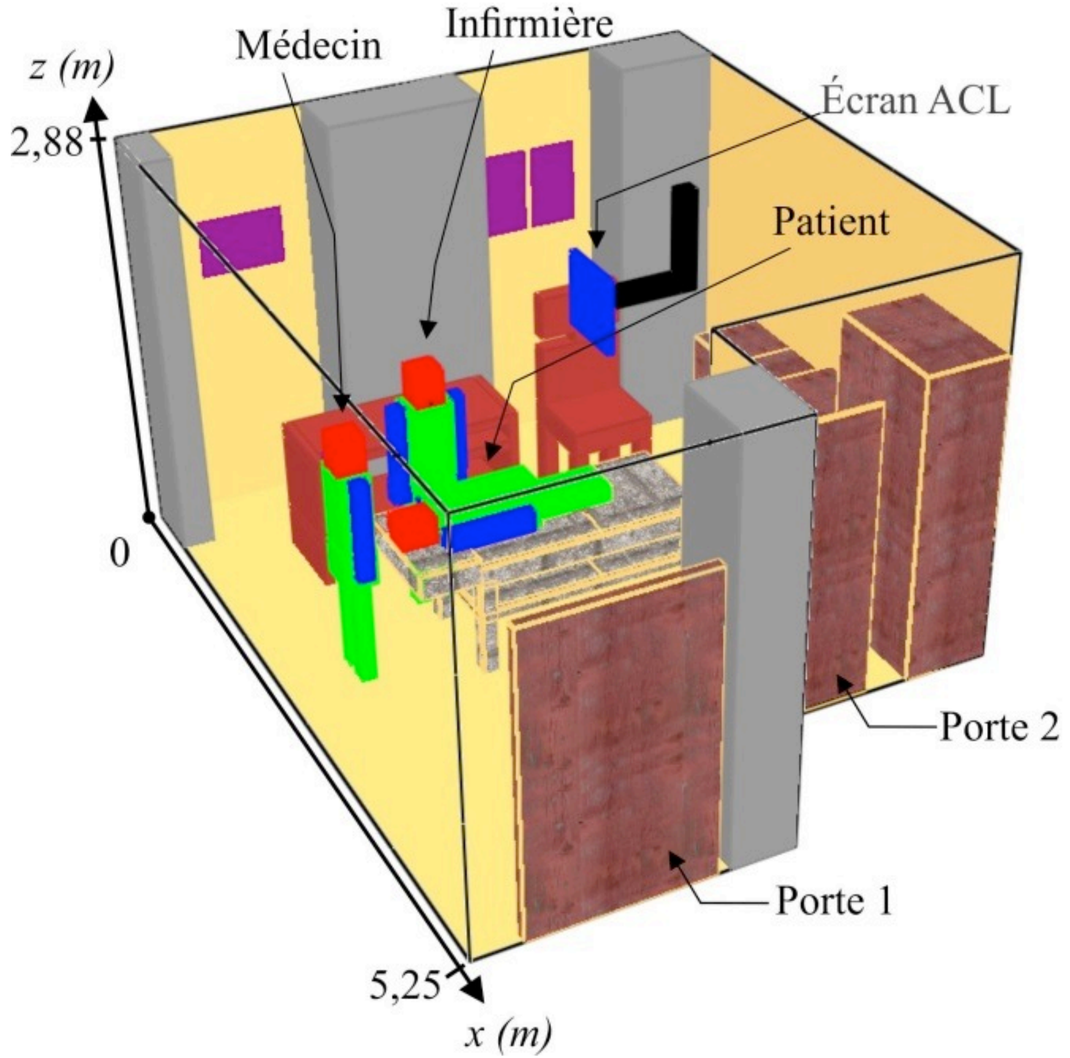


Système 4 - 12 CAH



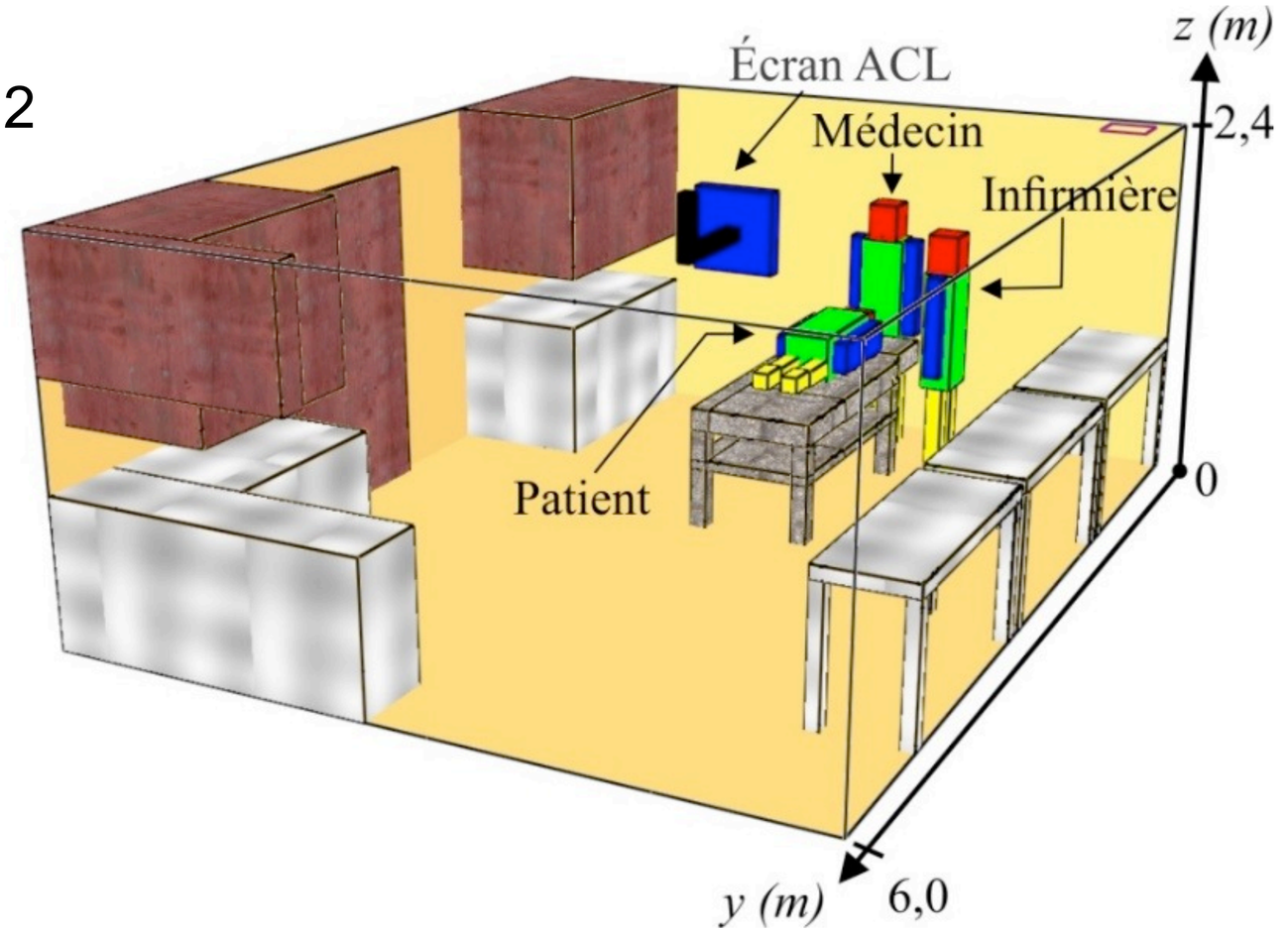
UNITÉS DE BRONCHOSCOPIE

Salle de bronchoscopie 1
Unité étudiée



UNITÉS DE BRONCHOSCOPIE

Salle de bronchoscopie 2
Unité contrôle

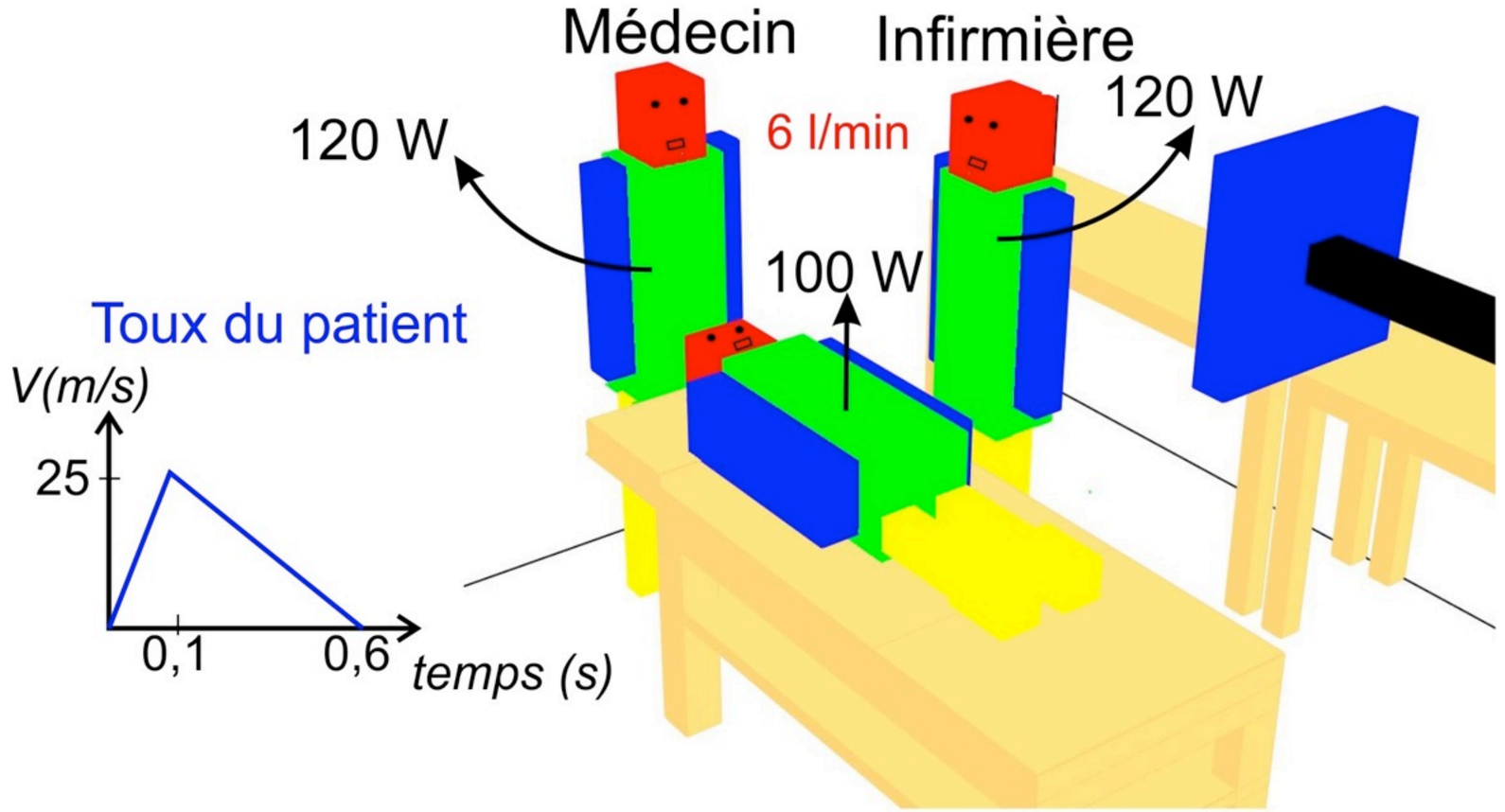


UNITÉS DE BRONCHOSCOPIE

Salle étudiée

Salle contrôle

SCÉNARIOS MODÉLISÉS



SCÉNARIOS MODÉLISÉS

- Cinq débits de ventilation

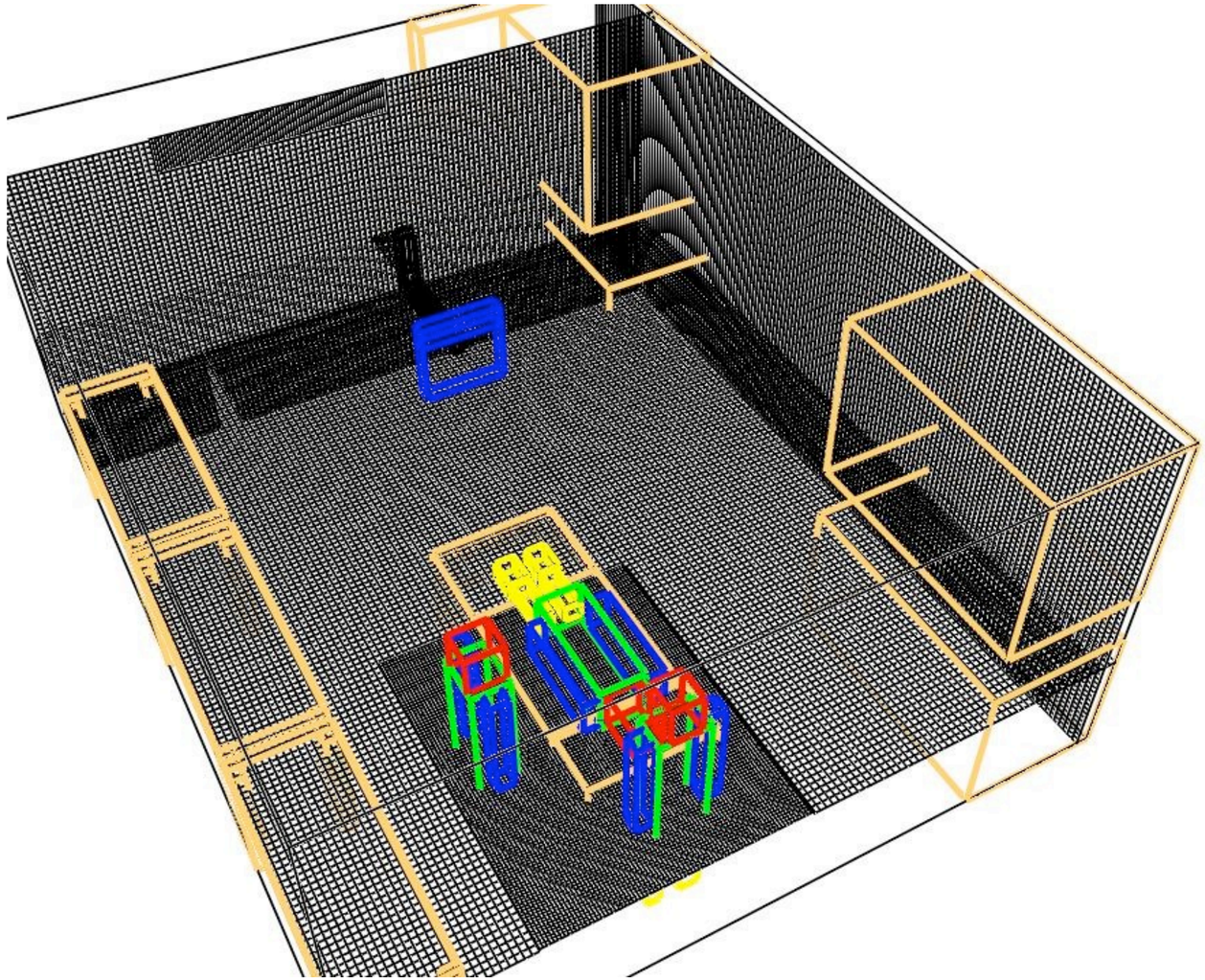
  - ✓**8 CAH : 7,52 m^3/min (unité étudiée)**
  - ✓**12 CAH : 11,28 m^3/min (")**
  - ✓**18 CAH : 16,92 m^3/min (")**
  - ✓**24 CAH : 22,56 m^3/min (")**
  - ✓**30 CAH : 28,20 m^3/min (")**

- Deux modèles numériques de transport des bioaérosols

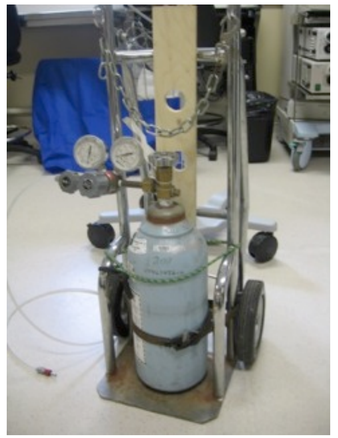
SCÉNARIOS MODÉLISÉS

- Maillage

  1 828 200 nœuds

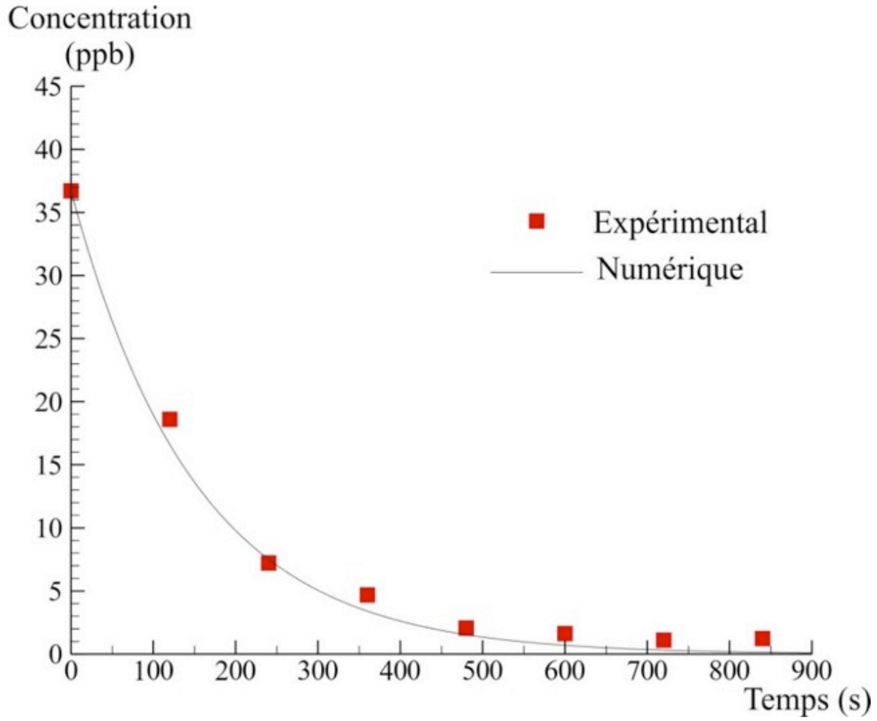


RÉSULTATS

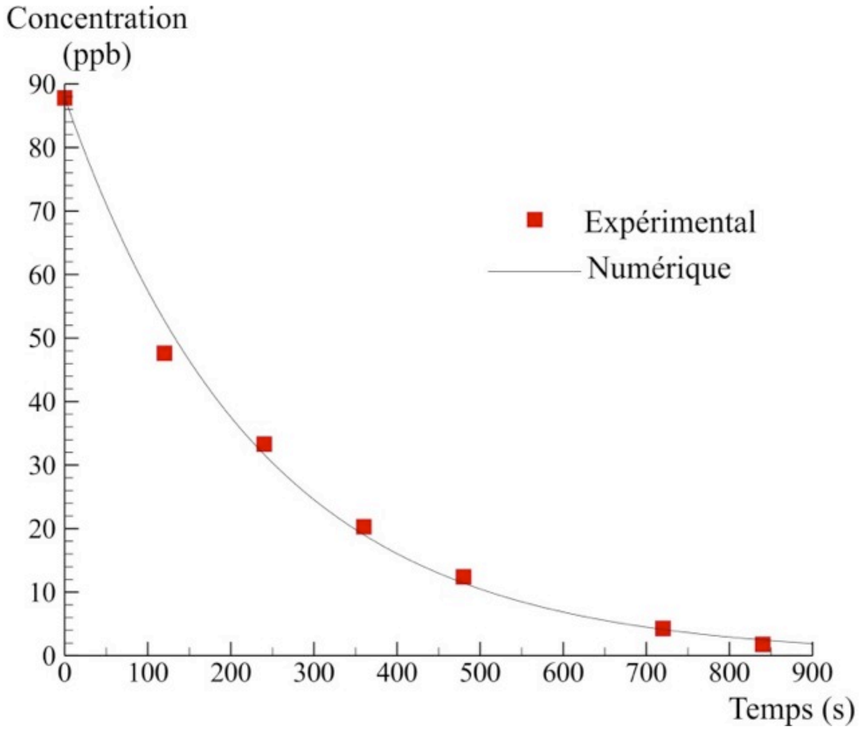


- Concentration de SF_6 en fonction du temps

Unité étudiée

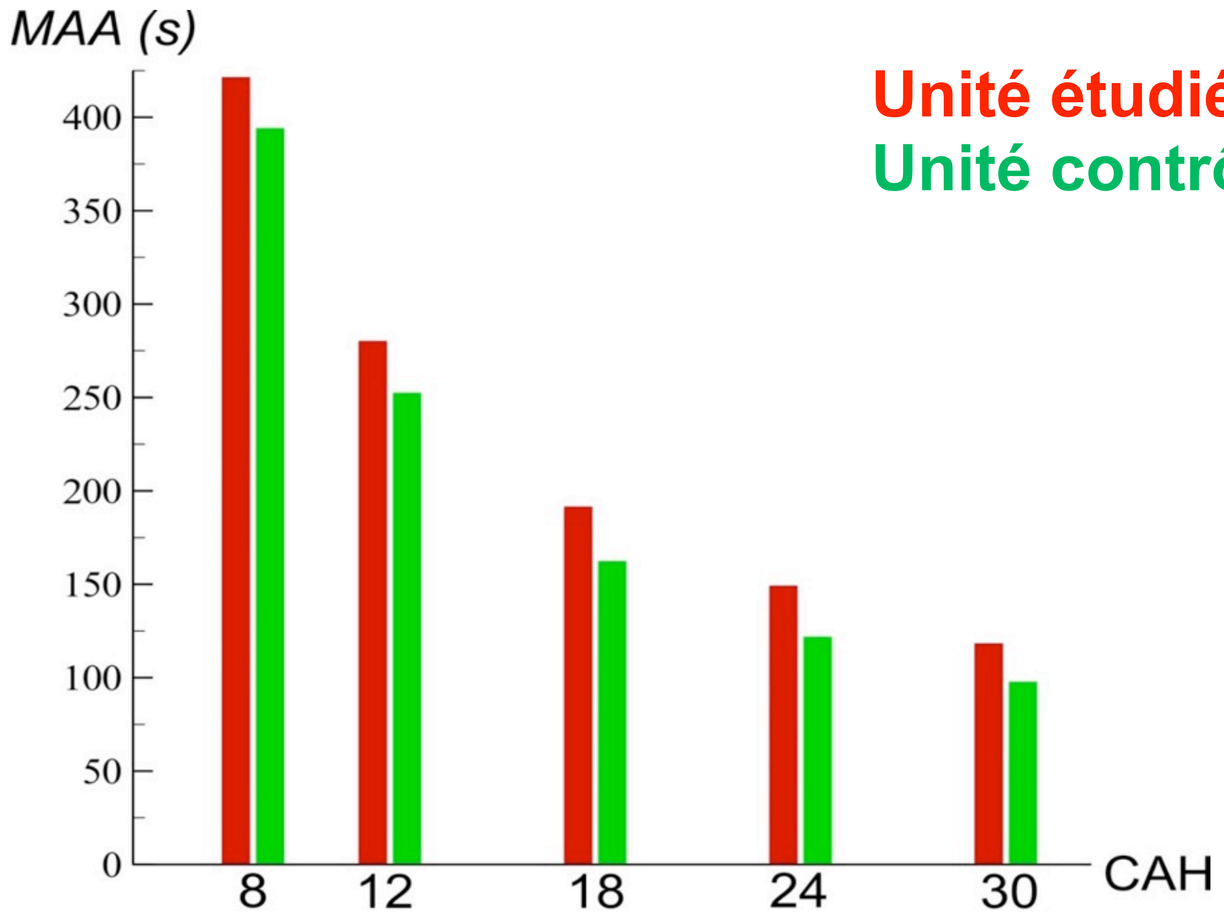


Unité contrôle



RÉSULTATS

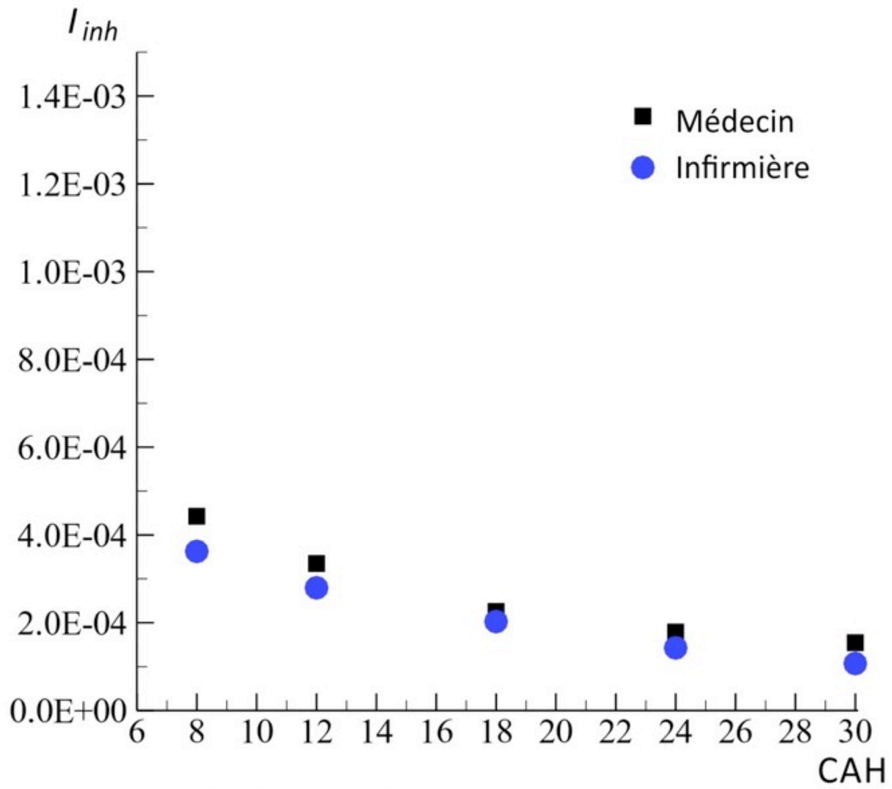
- Âge moyen de l'air



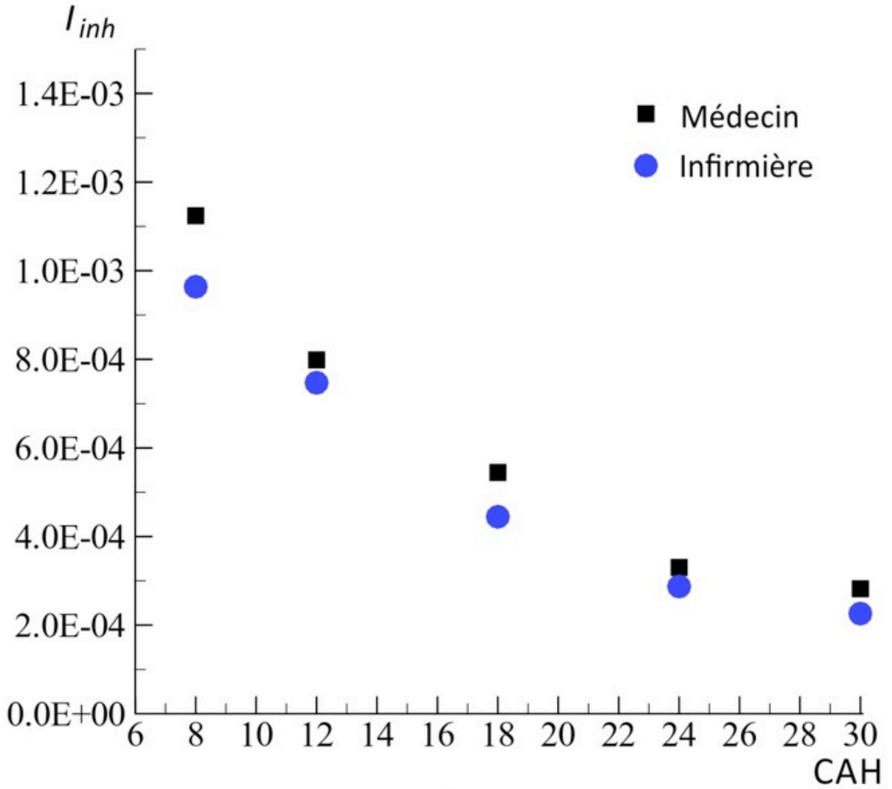
Unité étudiée
Unité contrôle

RÉSULTATS

- Indice cumulatif d'exposition



Unité étudiée



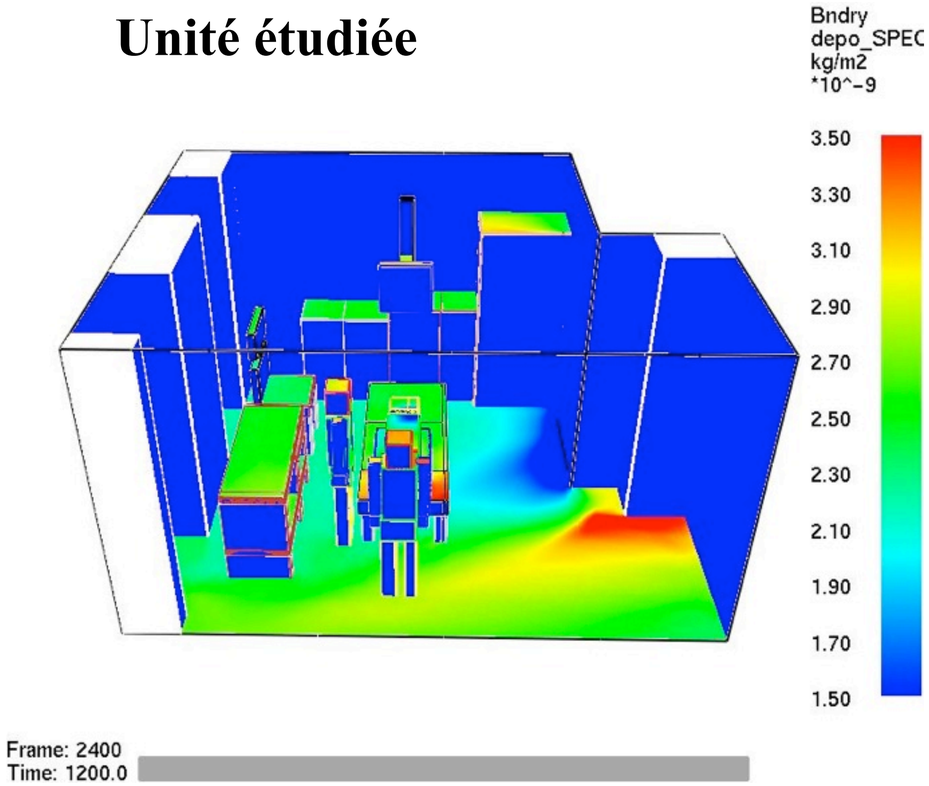
Unité contrôle

RÉSULTATS

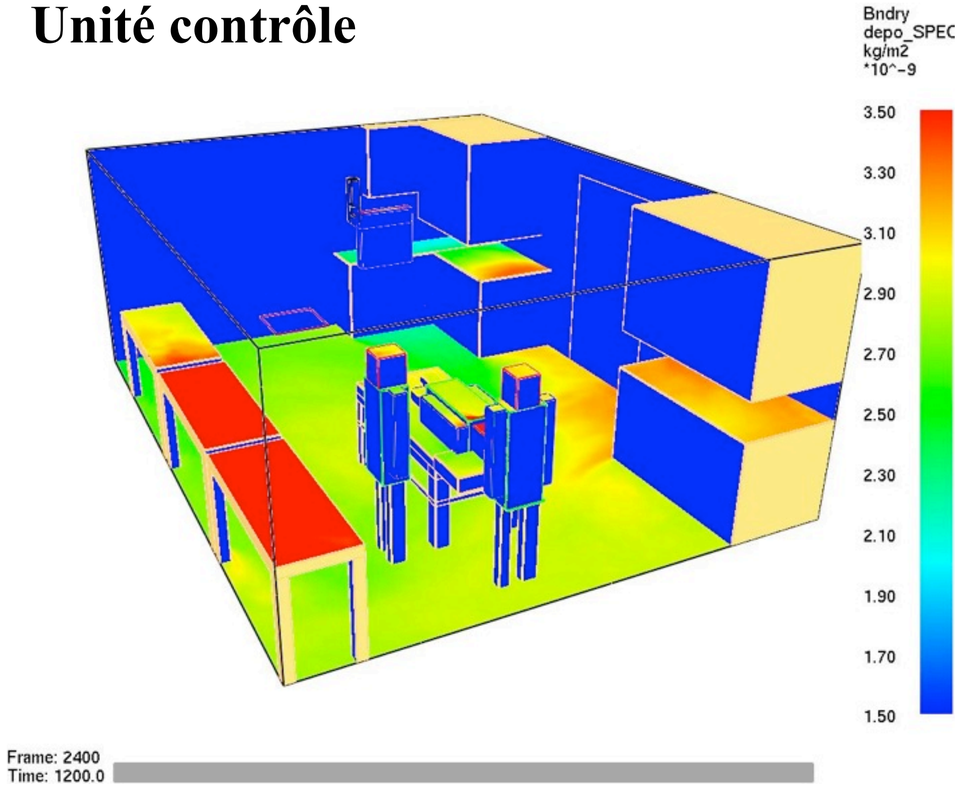
- Masse déposée par m^2

= 5 μm

Unité étudiée

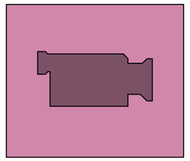


Unité contrôle



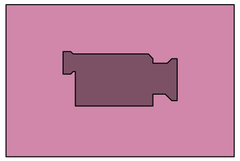
RÉSULTATS

- Unité étudiée - Trajectoires



RÉSULTATS

- Unité contrôle - Trajectoires



CONCLUSION

- Les conditions de ventilation dans les unités modélisées sont comparables à celles créées par un système de ventilation idéal qui repose sur le principe de dilution.

- L'âge de l'air dans la salle étudiée est plus élevé, mais c'est la salle contrôle qui présente les indices d'inhalation les plus élevés.

- L'indice cumulatif d'exposition montre que le médecin est plus exposé que l'infirmière.

CONCLUSION

- La fraction de bioaérosols déposée est plus importante dans la salle contrôle.

- Les trajectoires des noyaux de gouttelettes montrent que la toux projette les bioaérosols jusqu'au plafond des pièces. La trajectoire suivie dépend ensuite des mouvements d'air induits par la ventilation.

- On observe une dispersion générale des noyaux de gouttelettes dans toute la pièce.