

# Journée annuelle de prévention des infections associées aux soins en établissements de santé

## « Transmission croisée respiratoire en milieu de soins »

## Expériences de simulations »»

**Dr G. Mellon**

Equipe de Surveillance et Prévention des Risques Infectieux (ESPRI)

Hôpital Saint-Louis, Paris

**Jeudi 20 juin 2024**

# Novel Coronavirus(2019-nCoV)

2,00 € Première édition, N° 12056

MERCREDI 11 MARS 2020

**Le PTIT Libre**  
Le Journalisme à hauteur d'enfant  
4 PAGES CENTRALES, AVEC UN POSTER

**Foot**  
**Au PSG, un public vous manque et tout est compliqué**

**Violences policières**  
**L'enquête accablante de l'ONG Acat**

[www.libération.fr](http://www.liberation.fr)

**Libération**

**CORONAVIRUS APRES L'ITALIE, LA FRANCE ?**

Tout un pays paralysé par un virus qui submerge son système de santé; face à la progression inéluctable de la maladie, la France fait tout pour ne pas se retrouver dans la situation italienne.

VENDREDI 13 MARS 2020  
2,80 € - FRANCE METROPOLE  
www.lemonde.fr  
FONDATEUR : JEAN-MICHEL COHEN  
PRESIDENT : JEAN-PIERRE CHATEL  
DIRECTEUR : JÉRÔME FENOGLIO

IMPRESSE EN INKJET / IMPRIMÉ EN FRANCE Allemagne 1,00 € Autriche 0,80 € Belgique 0,80 € Canada 0,80 € Danemark 0,80 € Finlande 0,80 € France 0,80 € Grèce 0,80 € Irlande 0,80 € Italie 0,80 € Luxembourg 0,80 € Monaco 0,80 € Norvège 0,80 € Pays-Bas 0,80 € Portugal 0,80 € Slovénie 0,80 € Suède 0,80 € Suisse 0,80 €

Hôpital Saint-Louis AP-HP

E S P R I

Equipe Surveillance Prévention Risques Infectieux

**La Tribune LE PROGRES**

Edition Actualité Santé 400

JEUDI 12 MARS 2020 - 1,50 €

**OFFRE SPÉCIALE !**  
05 62 47 86 10 ou sur dispo  
au 52 rue Désiré Claude  
**SENIORIALES**  
particuliers & entreprises

Les supporters italiens ne sont « pas des pestiférés »

**CORONAVIRUS**

**Une victime française, le pays en alerte**

(2019-nCoV) today to disease internationalisation ease in Finland, India and

Da nombreux Italiens étaient à Lyon mercredi pour le match de football de la Juventus. Photo: S. GIERON

Loire : les agences de voyages impactées

Le clinicien du premier Français atteint du coronavirus, l'infection d'une vingtaine de personnes sur le territoire national et l'épidémie qui grappe de l'entrée en Italie mettent les pouvoirs publics en alerte. Les conséquences démontrent et sur le quotidien le tout déjà visible. Photo: AFP/LEADERPHOTO/ J. L. R.

Health  
ization

ERS

**Le Monde**

RUTH ZYLBERMAN  
PAR EMMANUEL CARRÈRE

FABRICE HUMBERT  
EN SES MIROIRS

SUPPLÉMENT  
LE MONDE  
DES LIVRES

Le Monde des Livres

## CORONAVIRUS : LE MONDE S'ENFERME

Alors que l'OMS a déclaré la planète en état de pandémie, de nombreux pays prennent des mesures de restriction de la circulation

Donald Trump a annoncé, mercredi 11 mars, que sont interdites toutes les arrivées en provenance d'Europe, hors celles du Royaume-Uni

L'Italie a durci sa politique de confinement en fermant la plupart des commerces non alimentaires

Face aux risques de récession, de nombreux Etats préparent des plans de relance massifs, mais en ordre dispersé



► En France, la tension monte dans les hôpitaux, devant l'afflux de malades. Les interrogations se multiplient sur le nombre de cas réels

► Avec un relatif consensus des partis, le gouvernement rejette l'idée de reporter les élections municipales

► Le ministère de l'éducation préfère un « ciblage » à une « fermeture totale » des écoles, mais la liste des établissements concernés ne cesse d'allonger

► Les Français font des stocks de nourriture et de produits de grande consommation

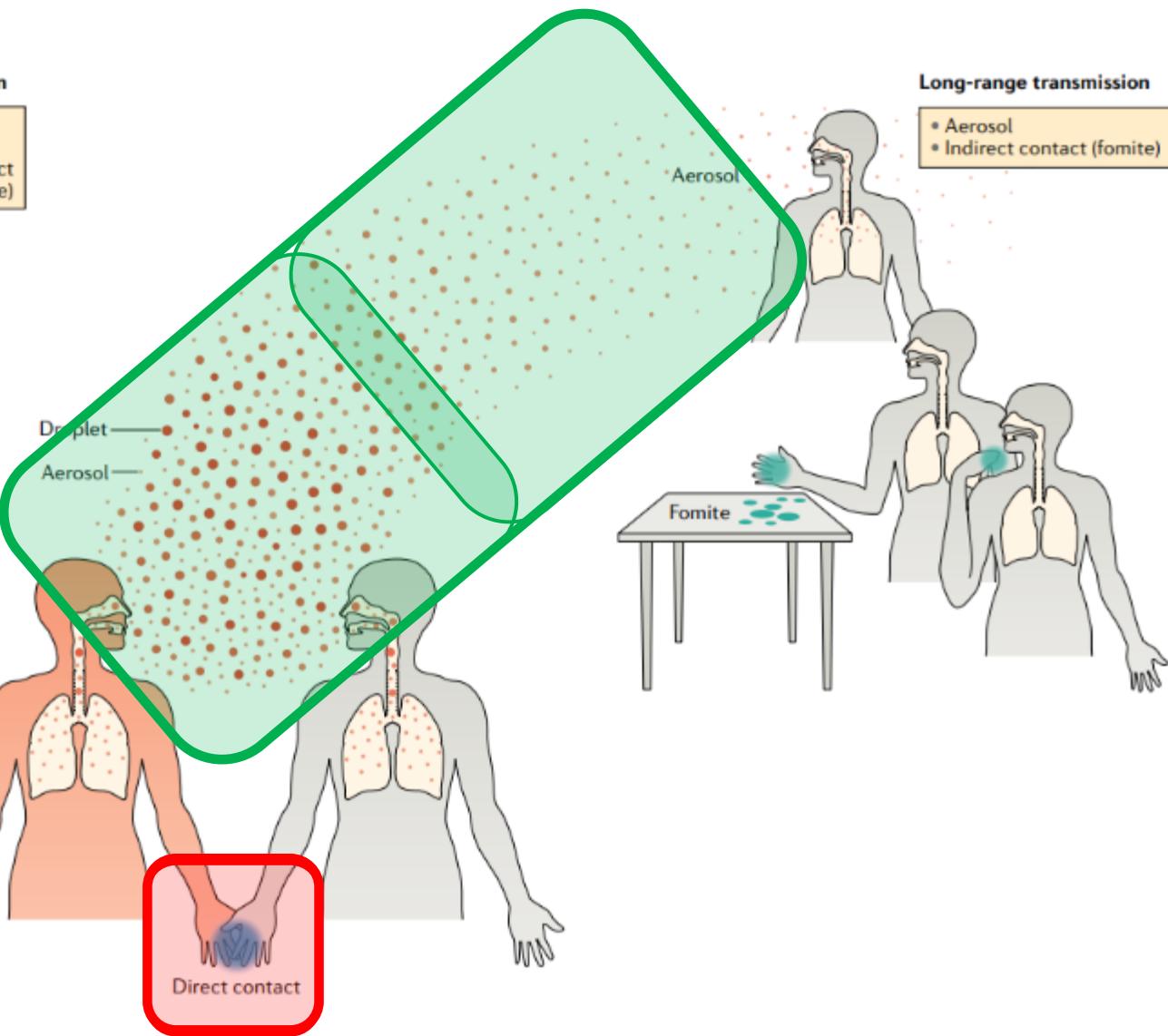
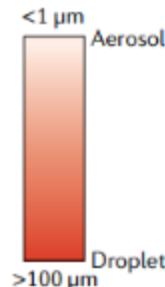
PAGE 4 À 11 ET 19  
PAGE 54 COMMUNIQUE D'AGENCE



# Transmission croisée

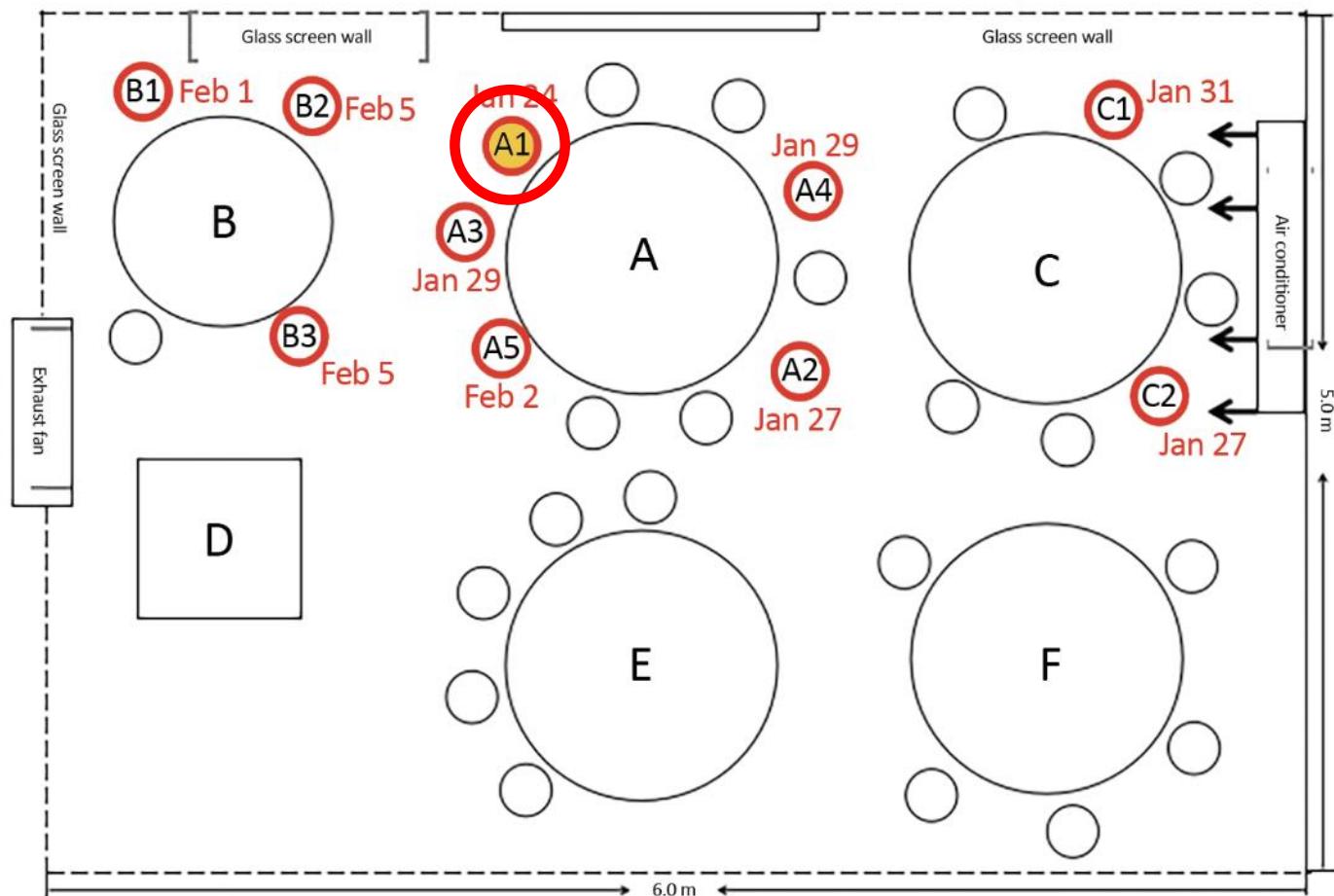
## Short-range transmission

- Droplet
- Aerosol
- Direct (physical) contact
- Indirect contact (fomite)





# COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020

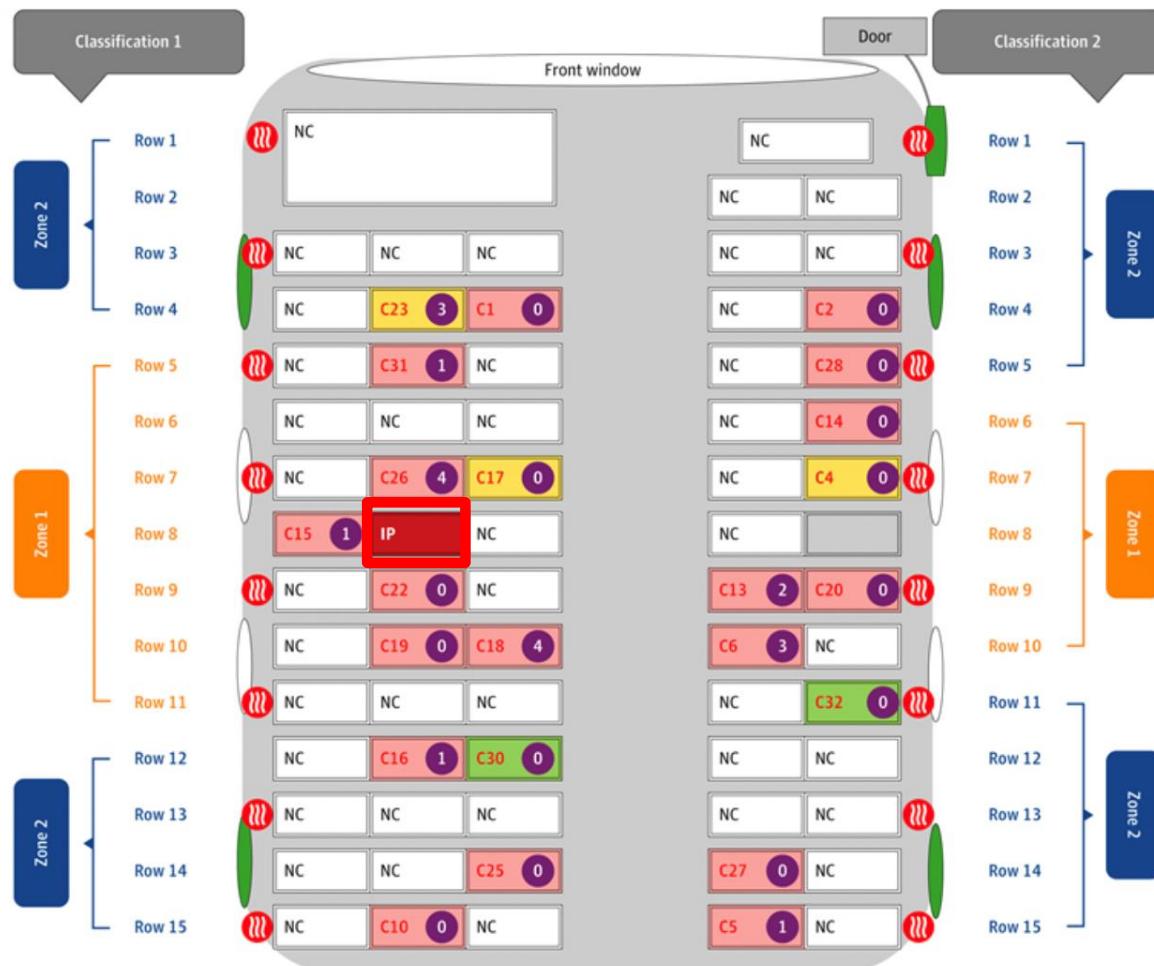


Lu J et al. Emerg Infect Dis. 2020 Jul

# Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China

## Conclusions

We investigated a COVID-19 outbreak in Zhejiang province and found that airborne transmission likely contributed to the high attack rate seen. The investigations suggest that, in closed environments with air recirculation, SARS-CoV-2 is a highly transmissible pathogen. Our finding of potential airborne transmission has important public health significance, and future efforts at prevention and control should consider the potential for airborne spread of COVID-19.

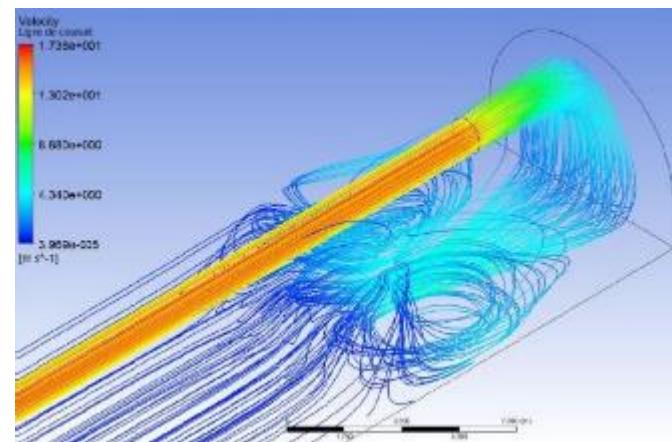
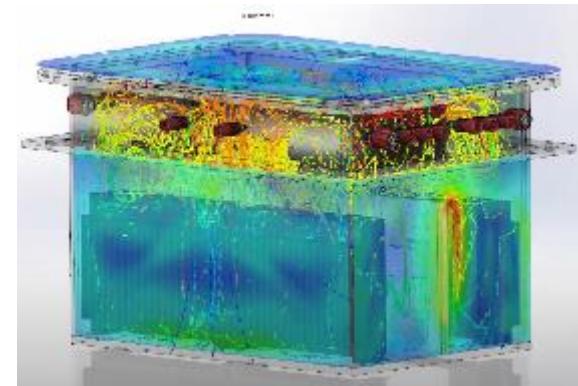
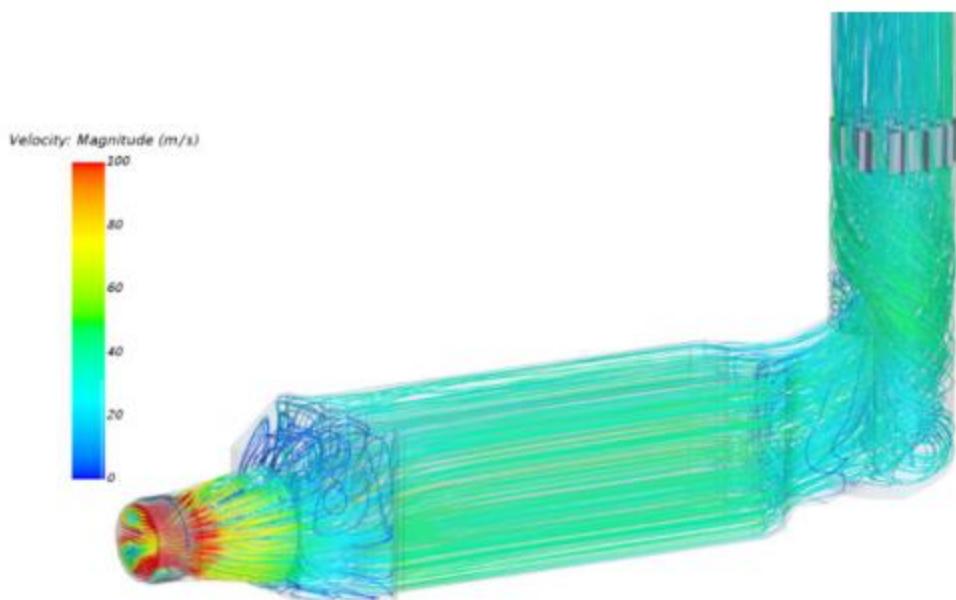


Shen Y et al. JAMA Intern Med. 2020 Dec



# Simulation aéraulique

# Science étudiant l'écoulement des liquides et des gaz



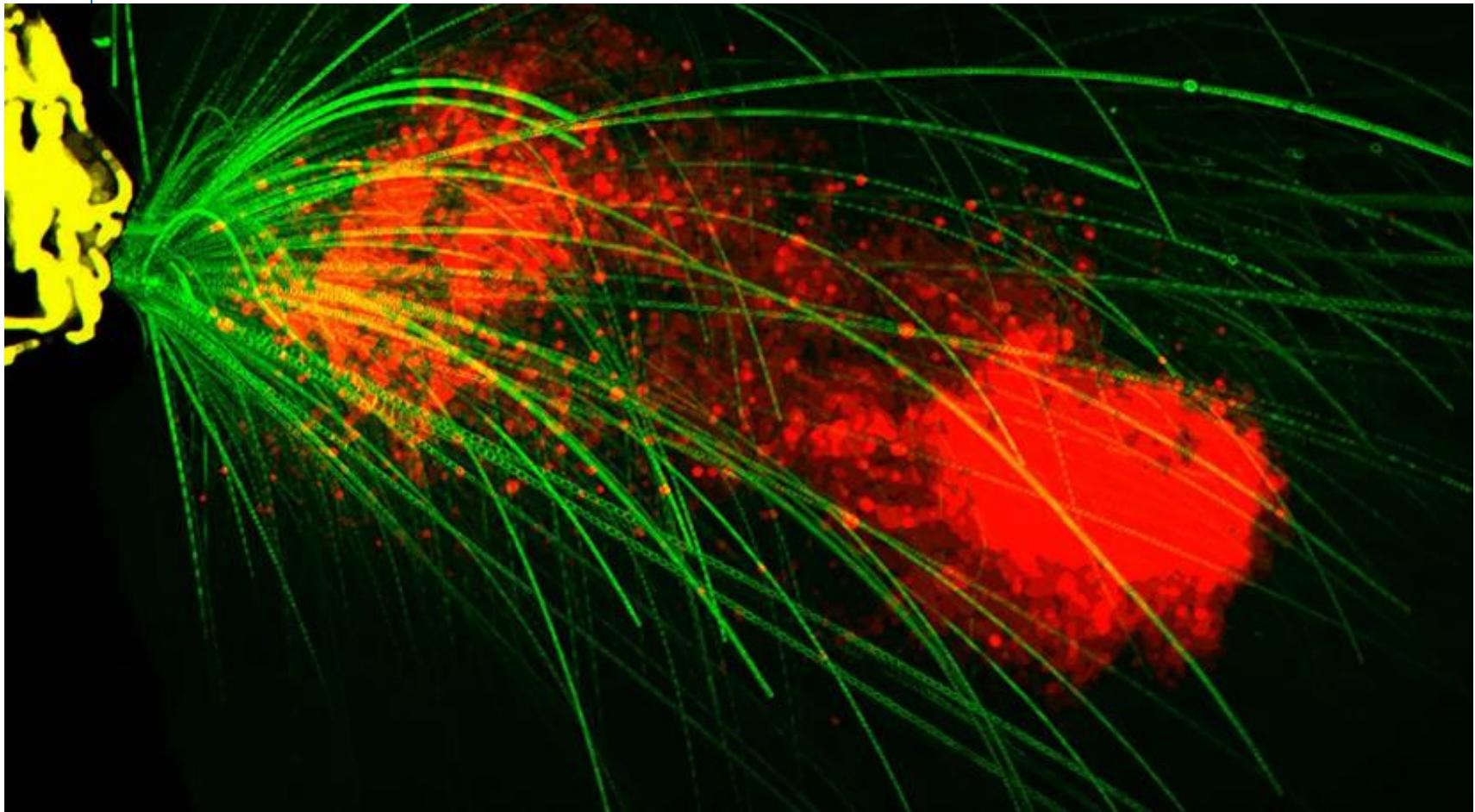


# A vos souhaits !





# A vos souhaits !

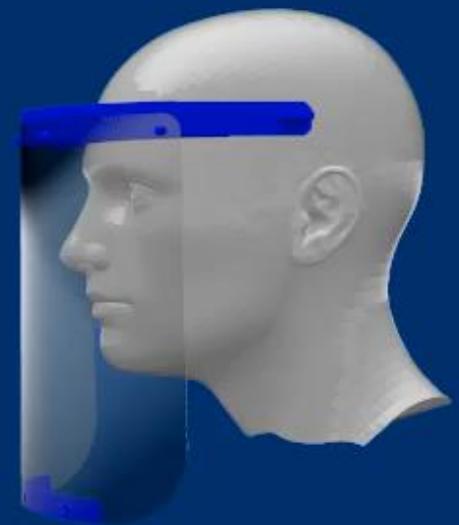


Bourouiba L et al. J Fluid Mech. 2014 Mar  
Bourouiba L N Engl J Med. 2016 Aug



# A vos souhaits !

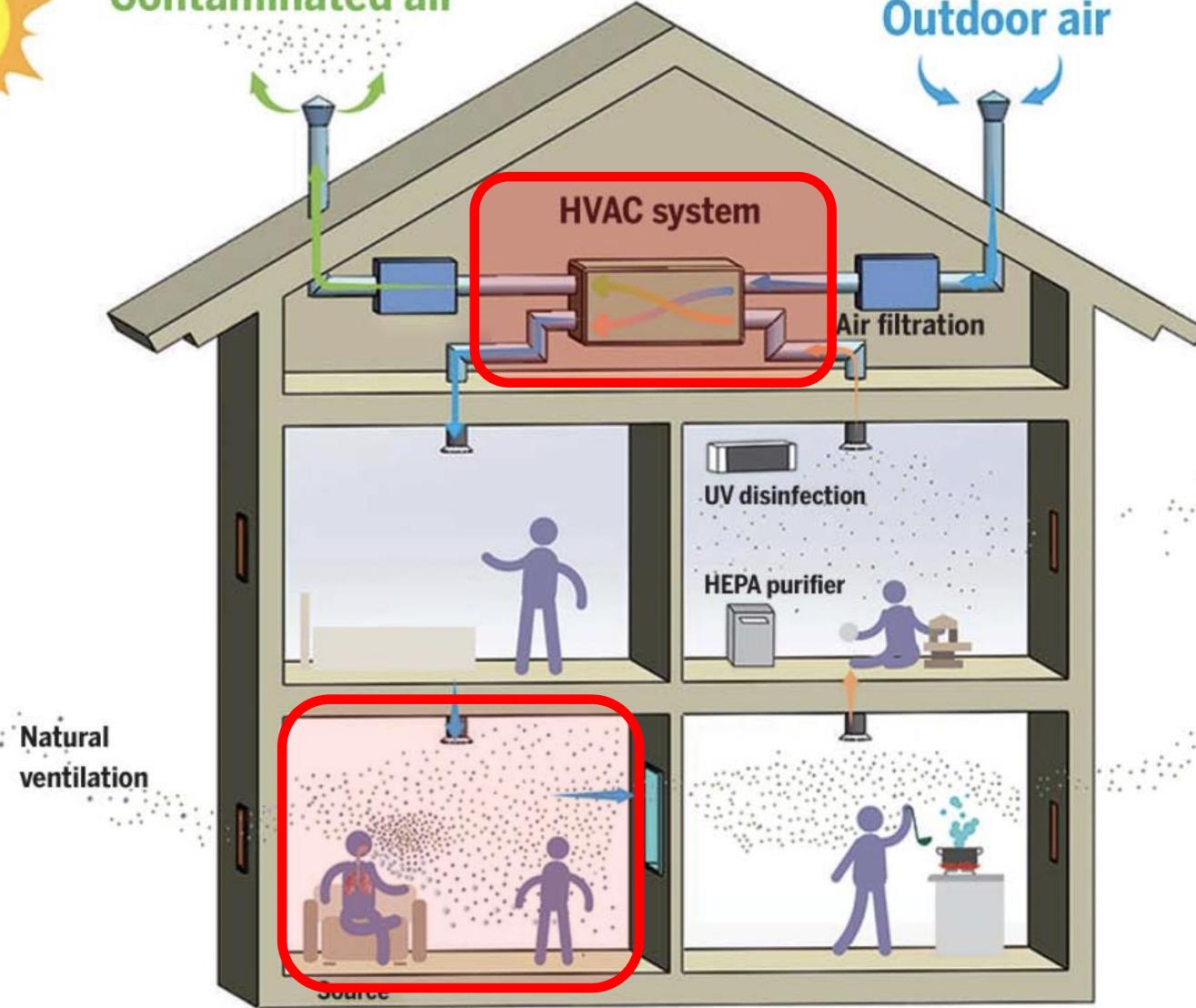
## Prusa Rc3 Standard Visor





Contaminated air

Outdoor air



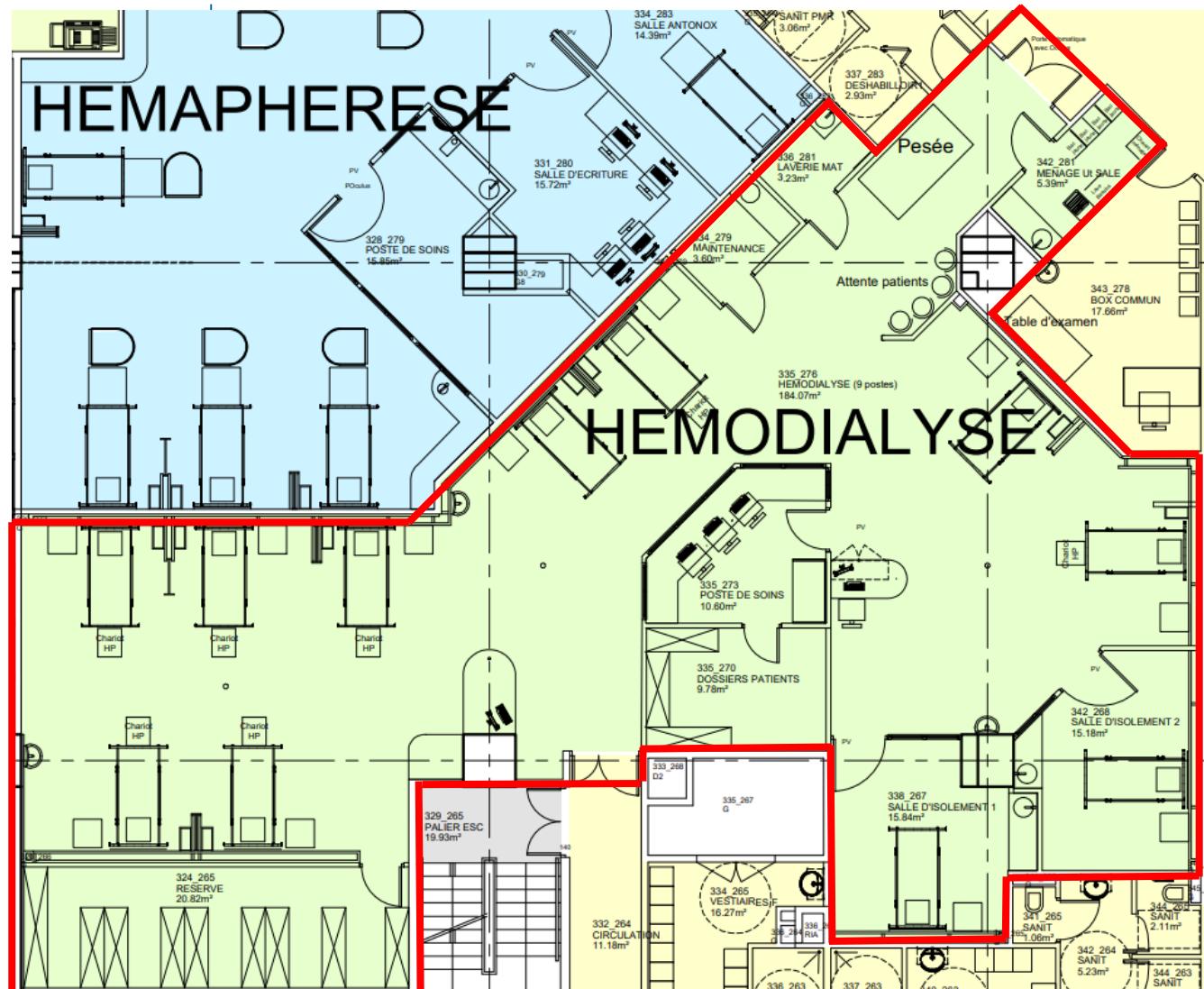


# Unité d'hémodialyse – Hôpital Saint Louis





# **Unité d'hémodialyse - Hôpital Saint Louis**



**Espace ouvert : 240 m<sup>2</sup>**

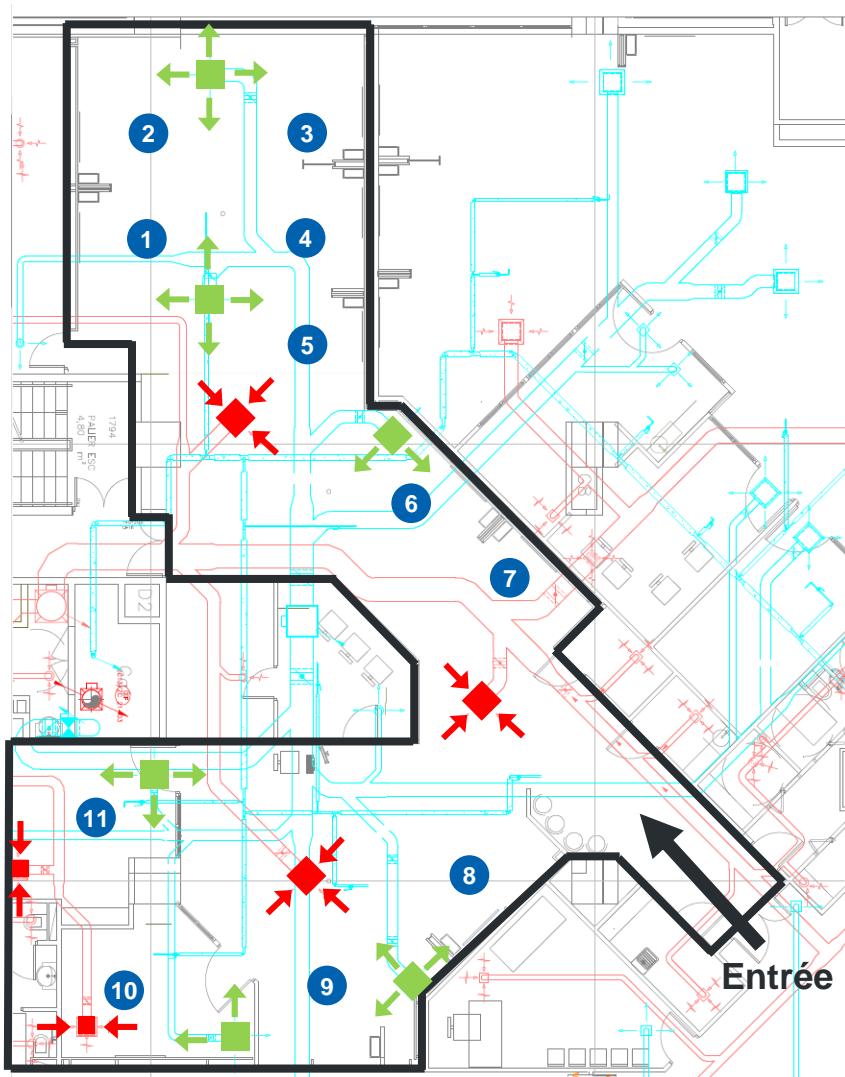
Jusqu'à 11 patients pris  
en charge  
simultanément

**Présence de six professionnels de santé autour des patients**

## Un risque de transmission croisée par voie respiratoire non quantifiée



# Unité d'hémodialyse - Hôpital Saint Louis



**Patients en cours de dialyse**



**Bouche de soufflage d'air (entrée)**



**Bouche d'extraction d'air (sortie)**



# Recherche de virus dans l'air

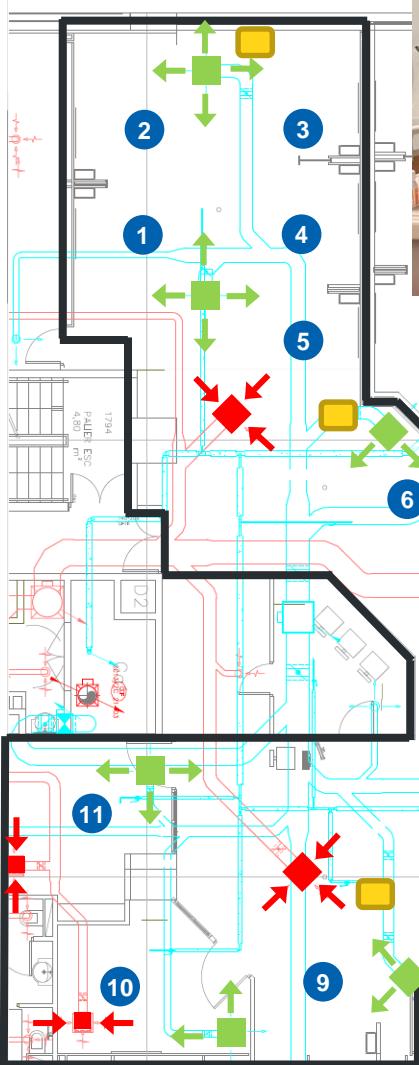


- » Echantilleurs Thermofisher TM
- » Détection virale : PCR multiplex (Filmarray®, Biomerieux - GeneXpert®, Cepheid )



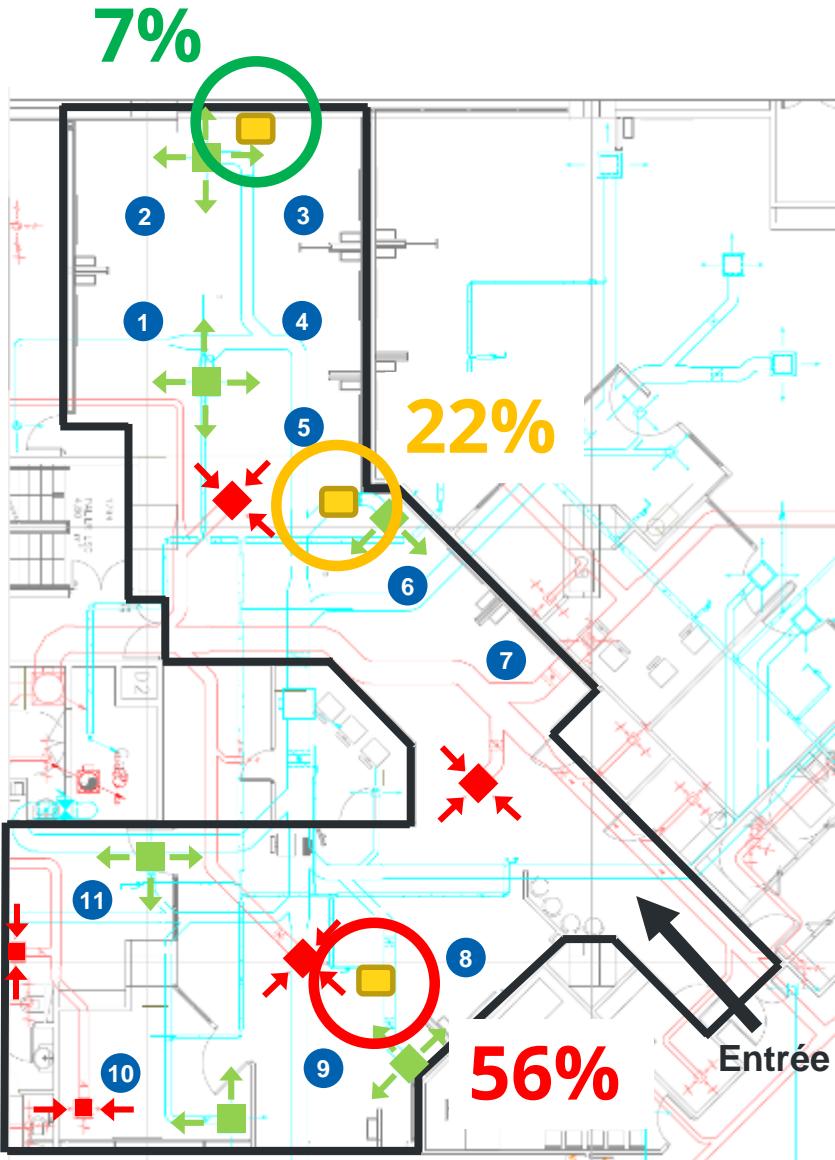
# Unité d'hémodialyse

Saint louis





# Recherche de virus dans l'air (SARS-CoV-2)



- Patients en cours de dialyse
- Bouche de soufflage d'air (entrée)
- ◆ Bouche d'extraction d'air (sortie)
- Unité d'aspiration d'air



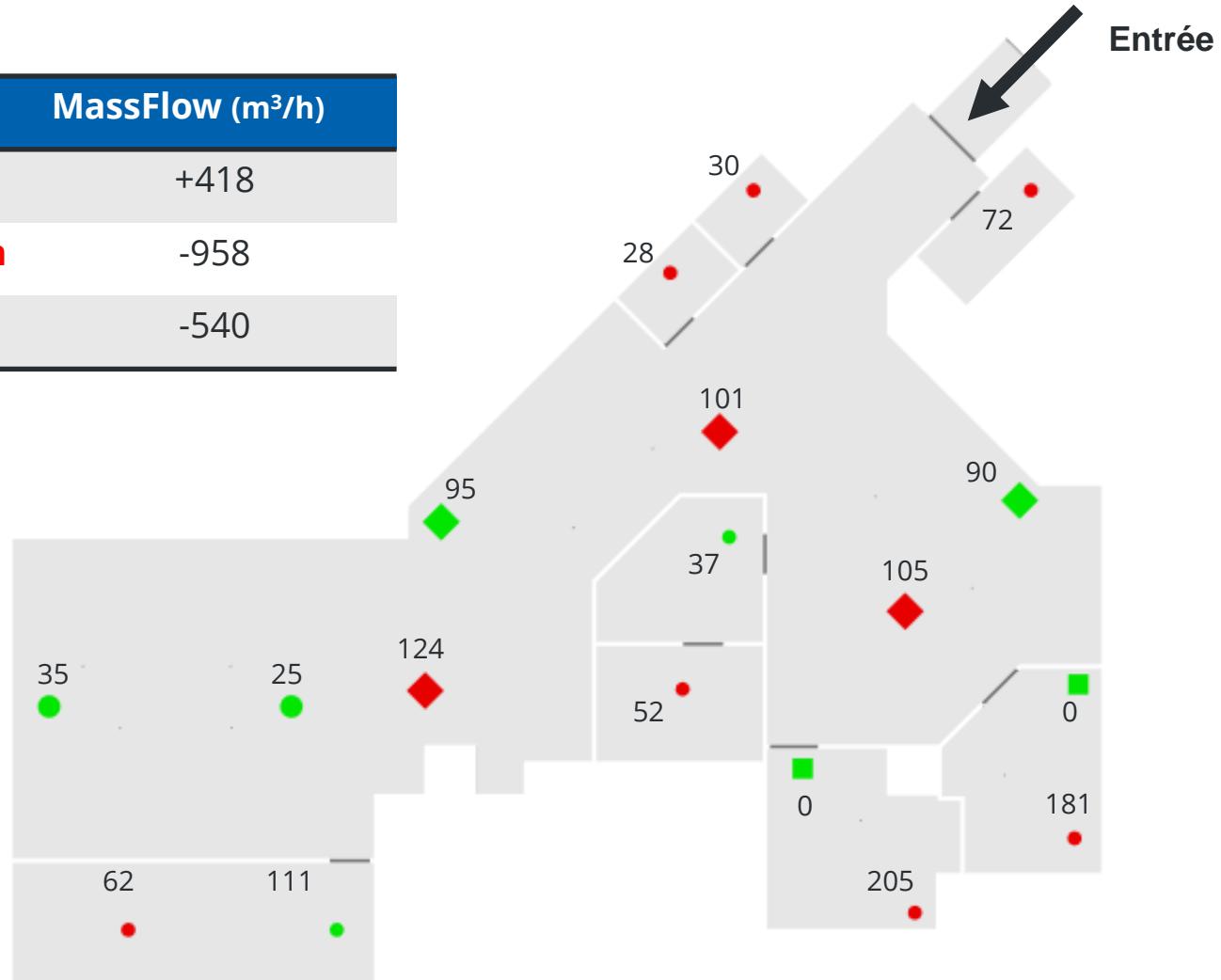
# Test fumigène





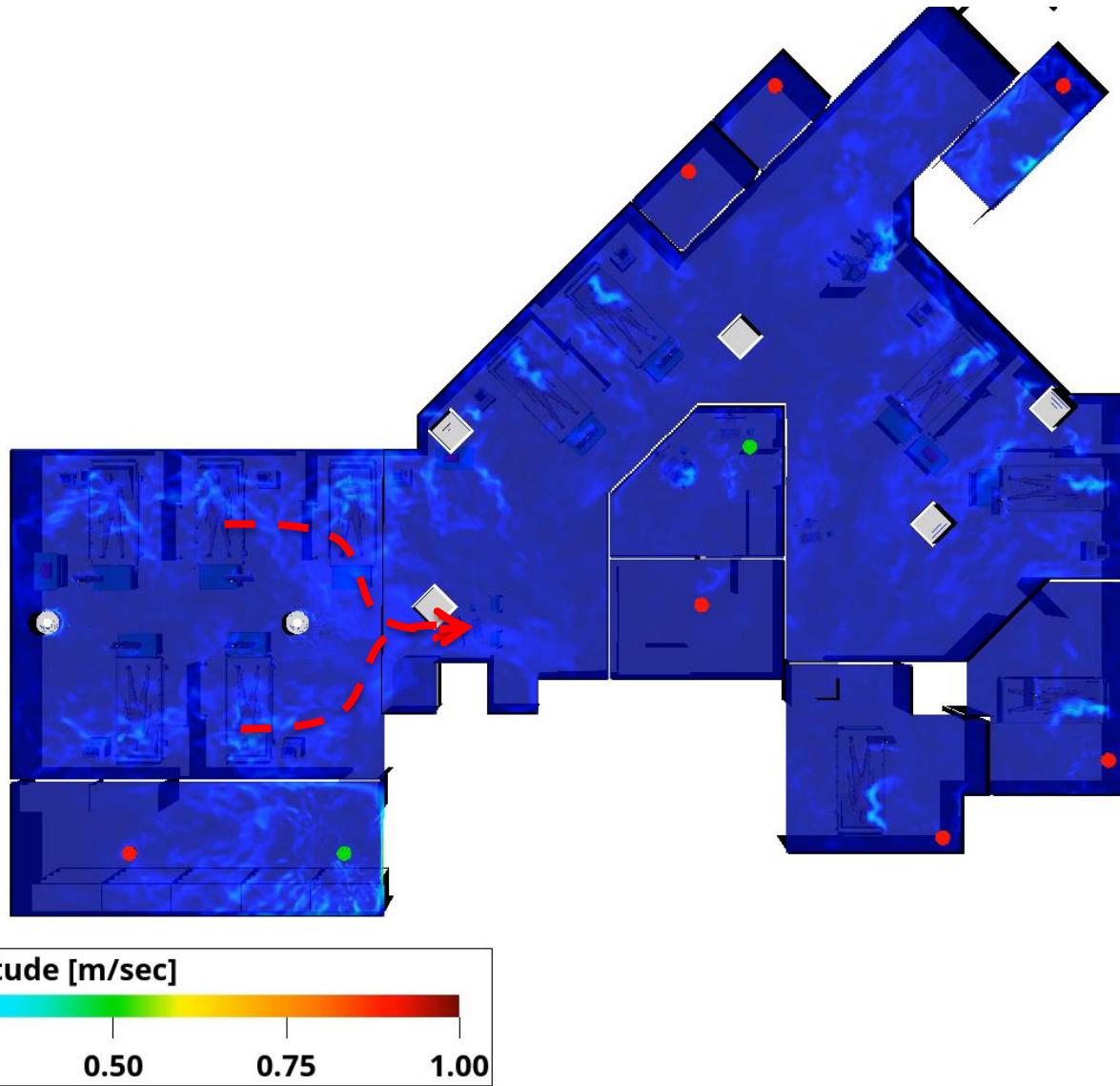
# Mesures des débits d'air Soufflage - Extraction

MassFlow (m <sup>3</sup> /h)	
Soufflage	+418
Extraction	-958
Delta	-540



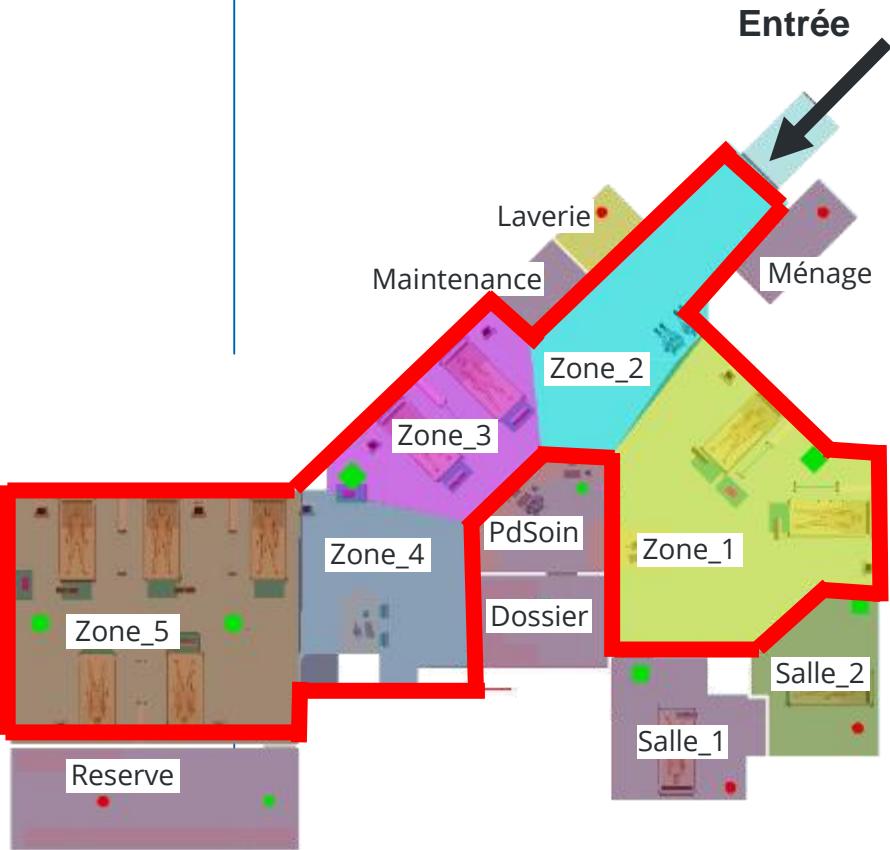


# Simulation - Vitesse des flux





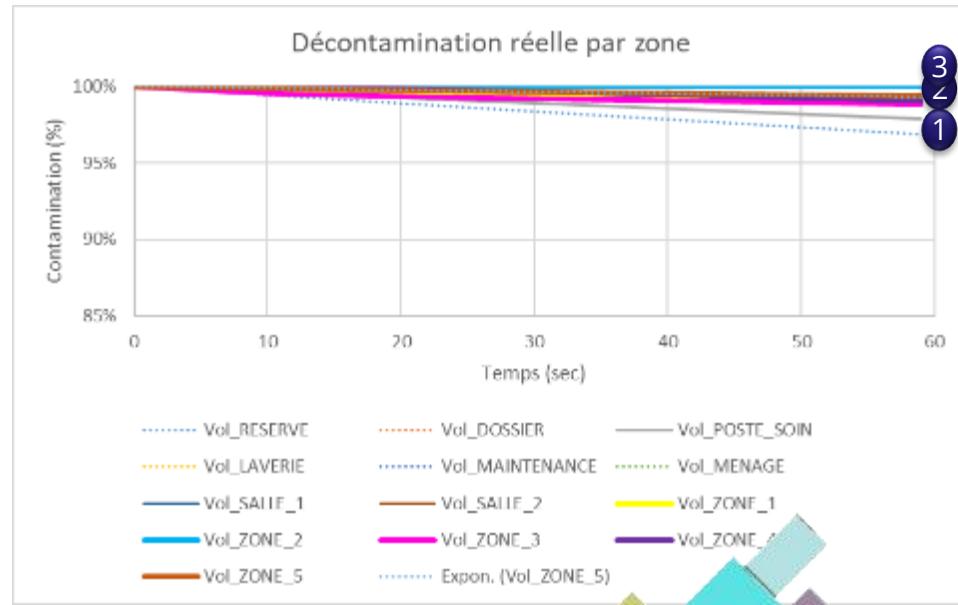
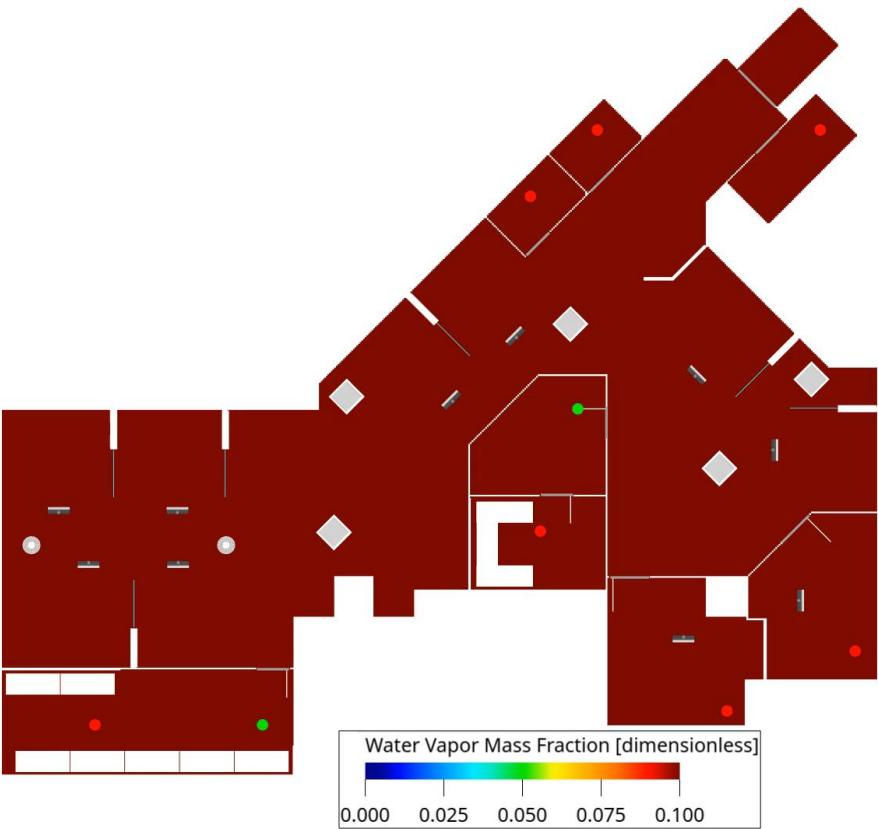
# Renouvellement horaire



	Volume (m <sup>3</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /h)		ACH	
		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Zone_1	134.00	90	105	0.7	0.8
Zone_2	77.20	0	101	0.0	1.3
Zone_3	60.80	95	0	1.6	0.0
Zone_4	65.00	0	124	0.0	1.9
Zone_5	142.00	60	0	0.4	0.0
<b>Zone_1-&gt;5</b>	<b>479.00</b>	<b>245</b>	<b>330</b>	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>
Reserve	57.49	111	62	1.9	1.1
Poste_Soin	28.50	37	0	1.3	0.0
Salle_1	41.60	0	205	0.0	4.9
Salle_2	38.70	0	181	0.0	4.7
Menage	14.90	0	72	0.0	4.8
Dossier	26.70	0	52	0.0	1.9
Maintenance	9.66	0	28	0.0	2.9
Laverie	8.63	0	30	0.0	3.5
<b>Total</b>	<b>705.18</b>	<b>393</b>	<b>960</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>

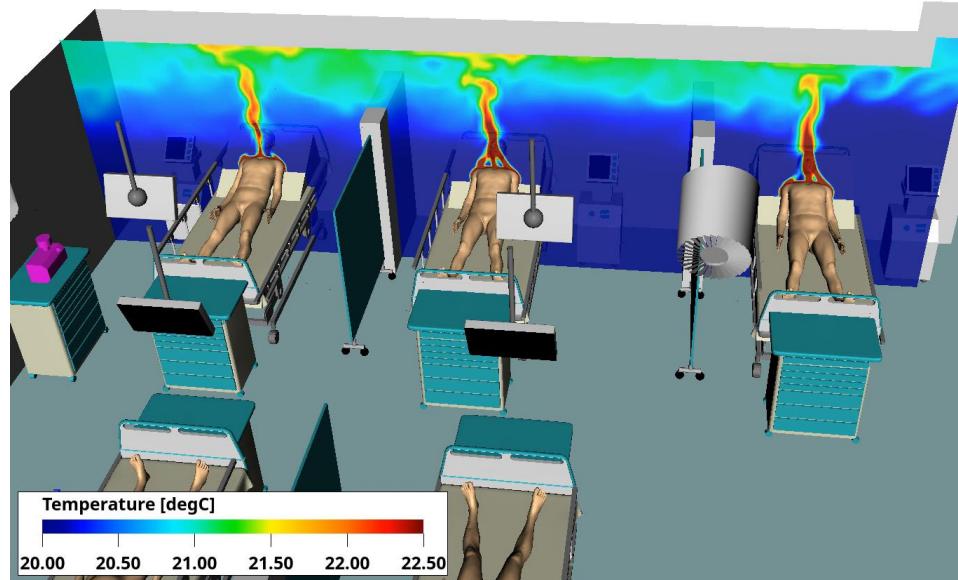
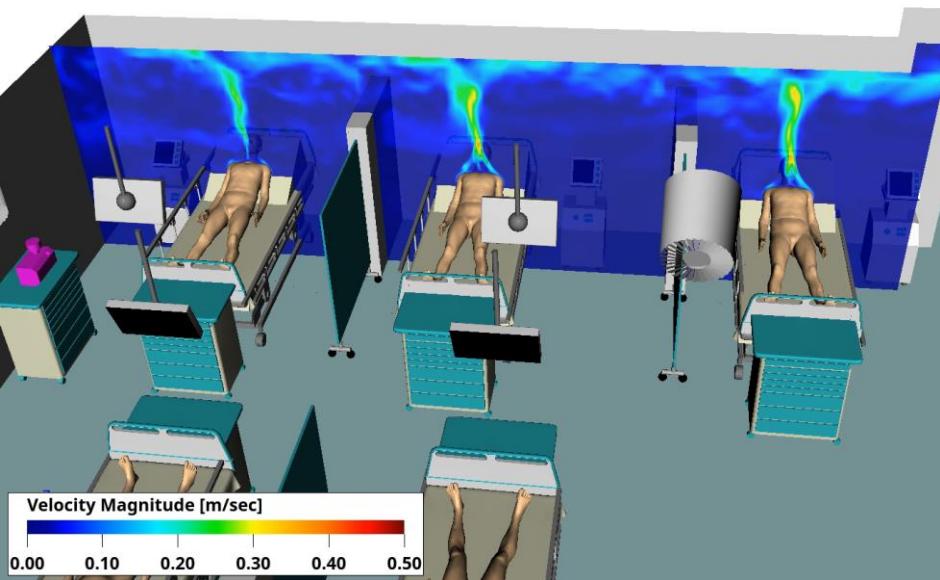


# Simulation – Renouvellement d'air





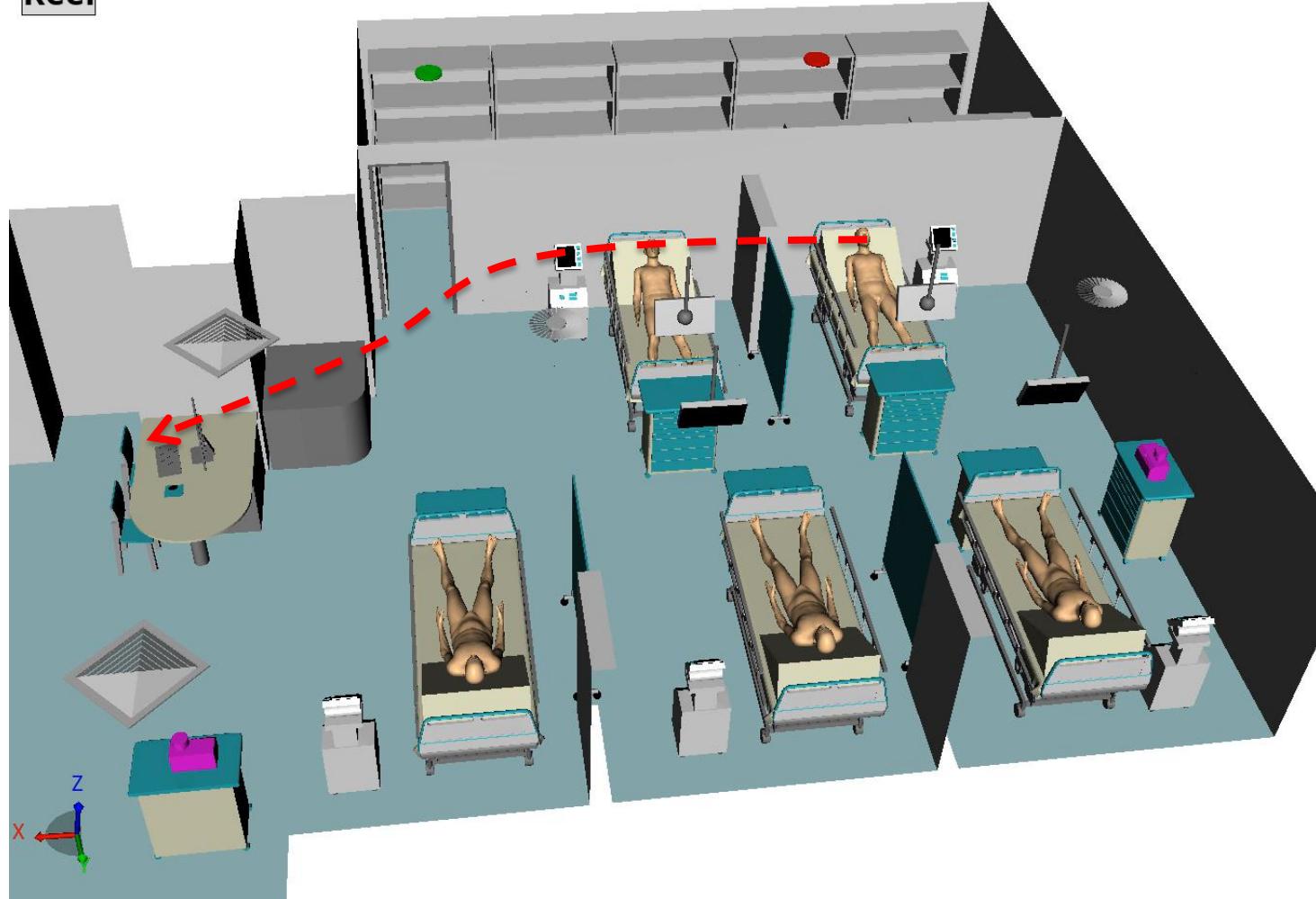
# Simulation Vitesse des flux et température





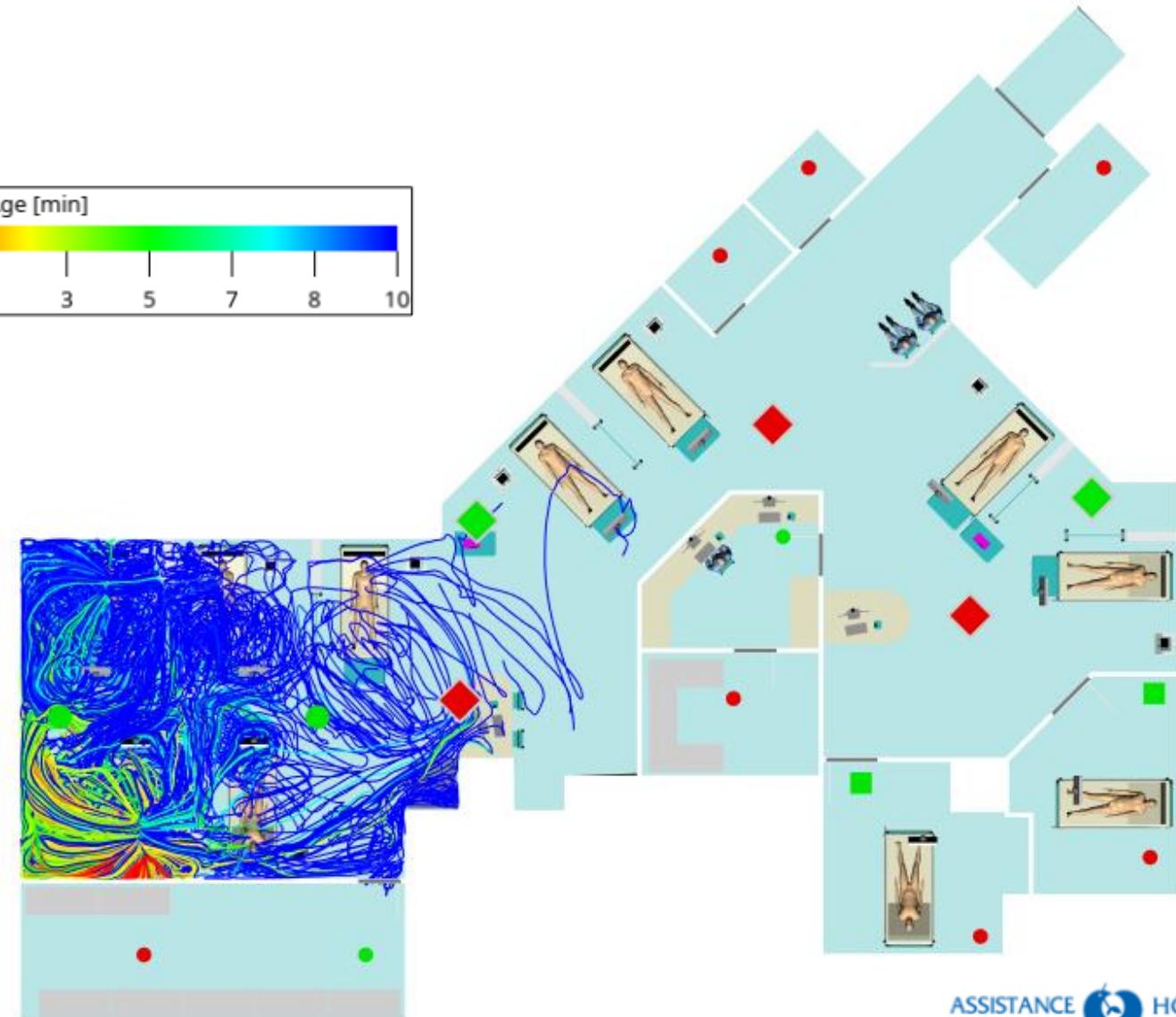
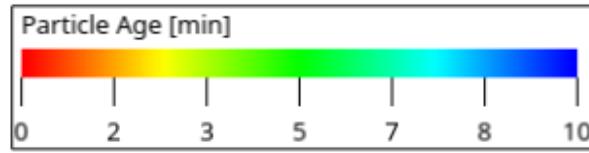
# Diffusion des particules respiratoires

Réel





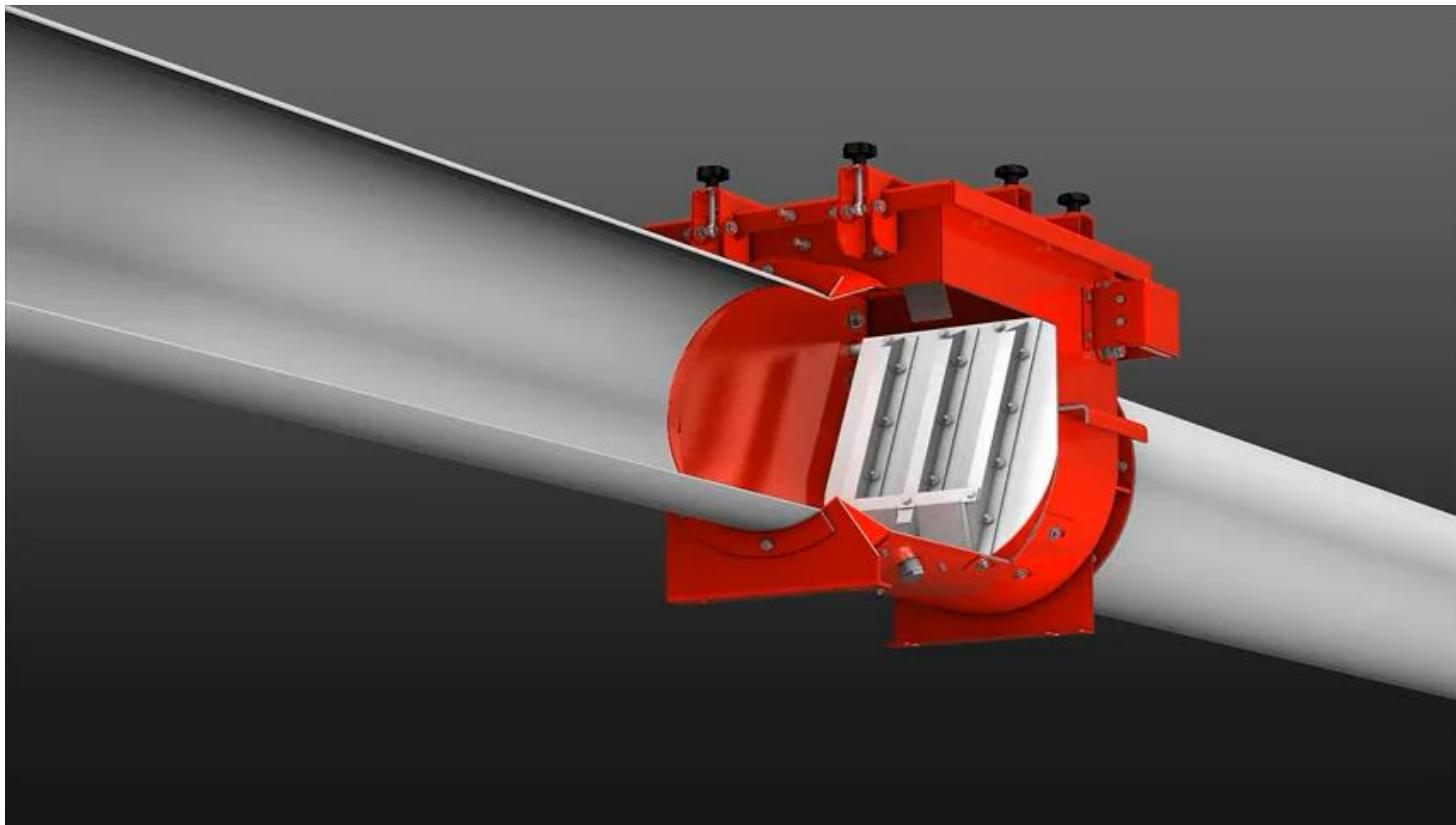
# Trajet des particules respiratoires





# Maintenance aéraulique

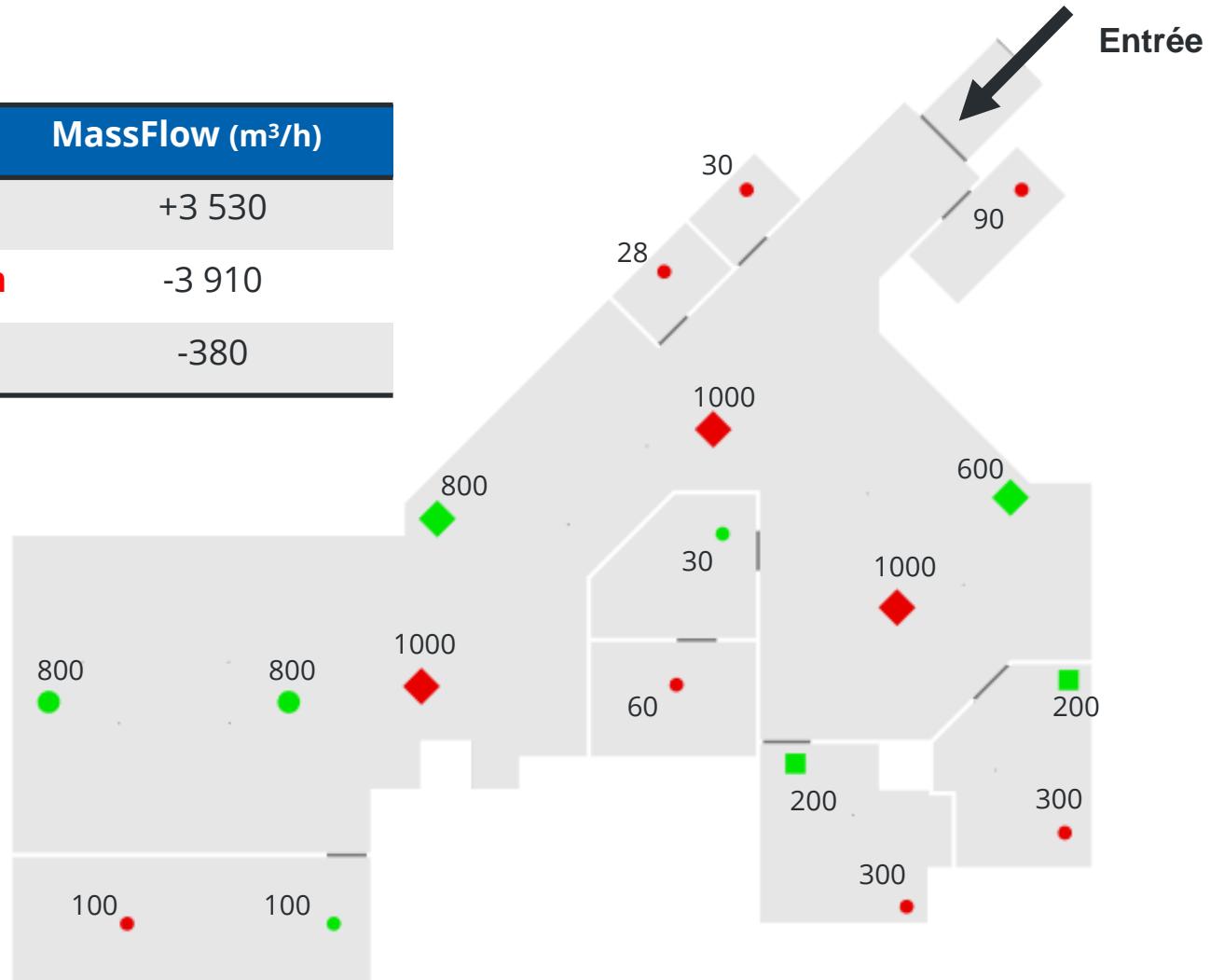






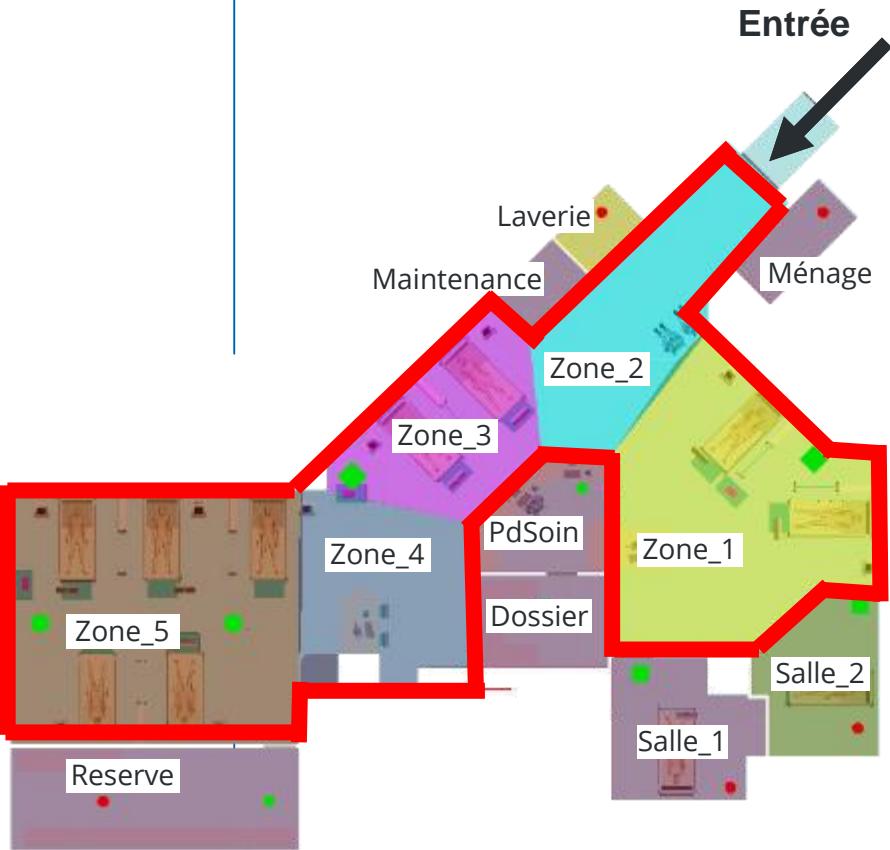
# Mesures des débits d'air Soufflage - Extractions Post Maintenance

MassFlow (m <sup>3</sup> /h)	
Soufflage	+3 530
Extraction	-3 910
Delta	-380





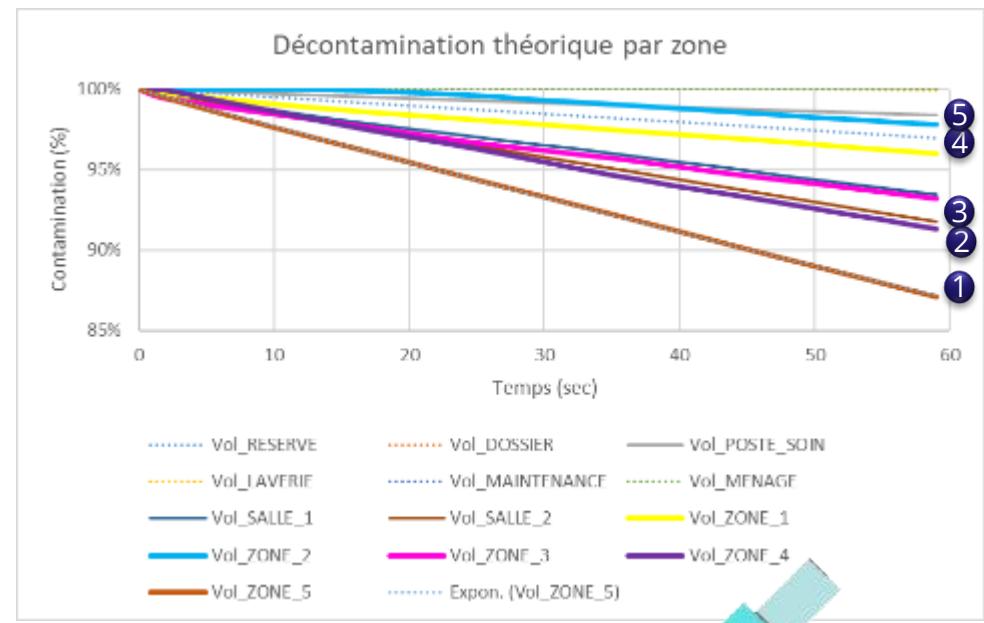
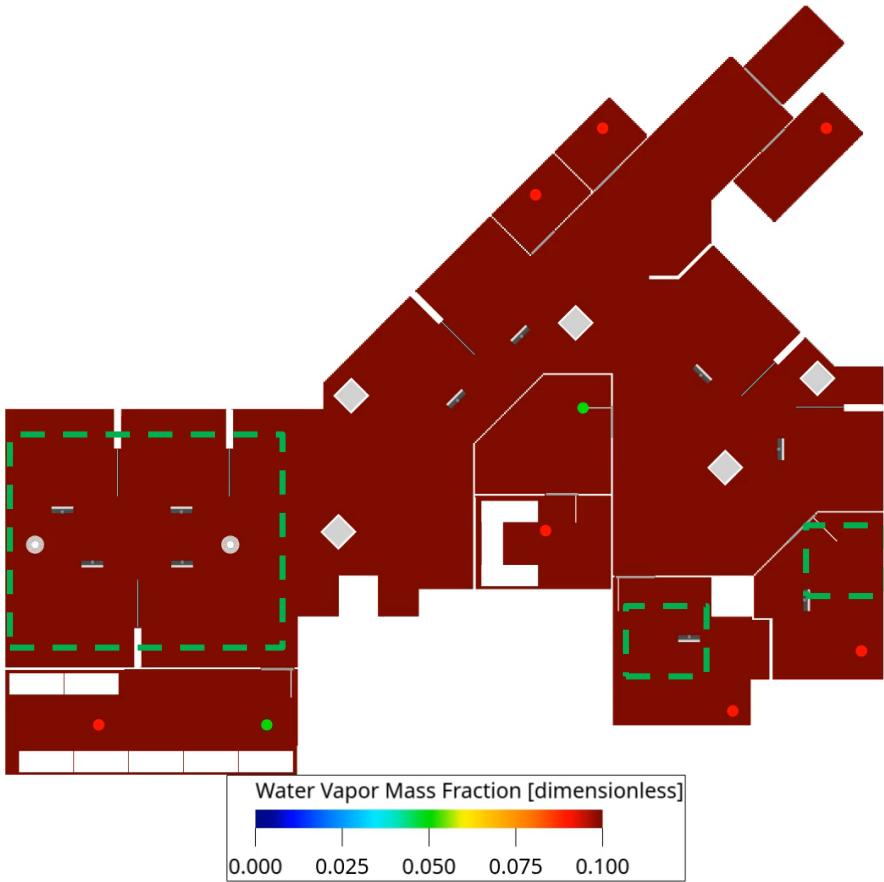
# Renouvellement horaire Post Maintenance



	Débit (m³/h)		ACH		
	Volume (m³)	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet
Zone_1	134.00	600	1000	4.5	7.5
Zone_2	77.20	0	1000	0.0	13.0
Zone_3	60.80	800	0	13.2	0.0
Zone_4	65.00	0	1000	0.0	15.4
Zone_5	142.00	1600	0	11.3	0.0
<b>Zone_1-&gt;5</b>	<b>479.00</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>
Reserve	57.49	100	100	1.7	1.7
Poste_Soin	28.50	30	0	1.1	0.0
Salle_1	41.60	200	300	4.8	7.2
Salle_2	38.70	200	300	5.2	7.8
Menage	14.90	0	90	0.0	6.0
Dossier	26.70	0	60	0.0	2.2
Maintenance	9.66	0	30	0.0	3.1
Laverie	8.63	0	30	0.0	3.5
<b>Total</b>	<b>705.18</b>	<b>3530</b>	<b>3910</b>	<b>5.0</b>	<b>5.5</b>

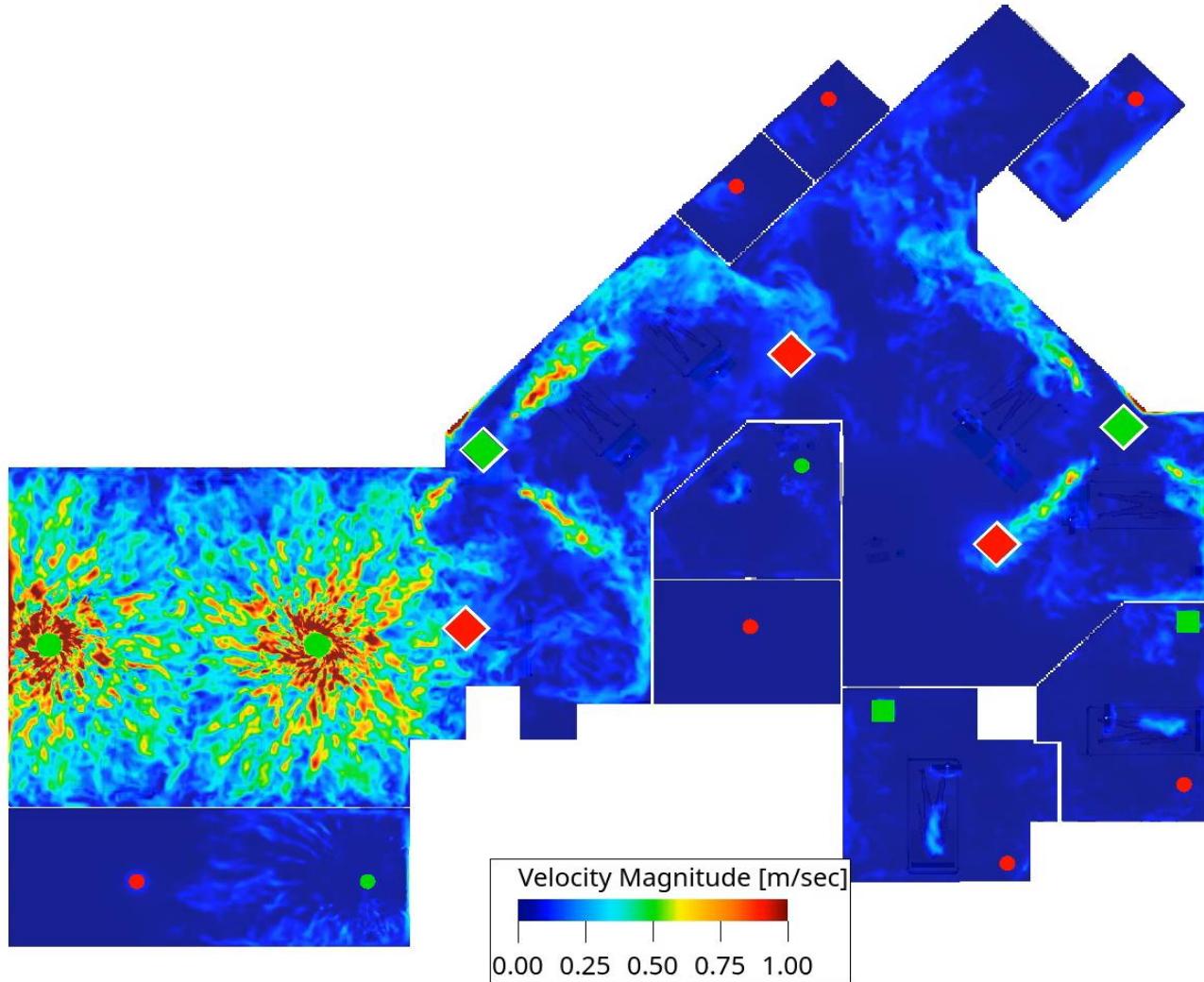


# Simulation – Renouvellement d'air Post Maintenance



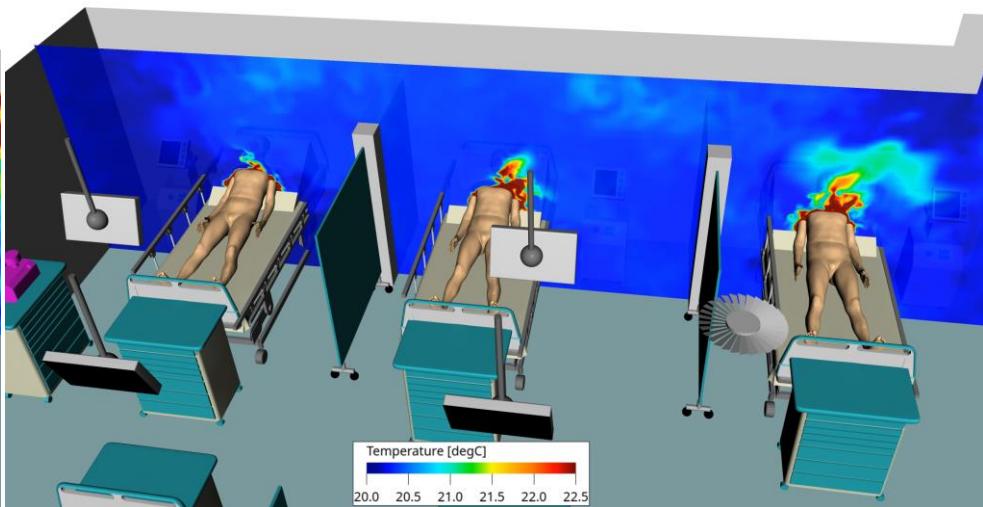
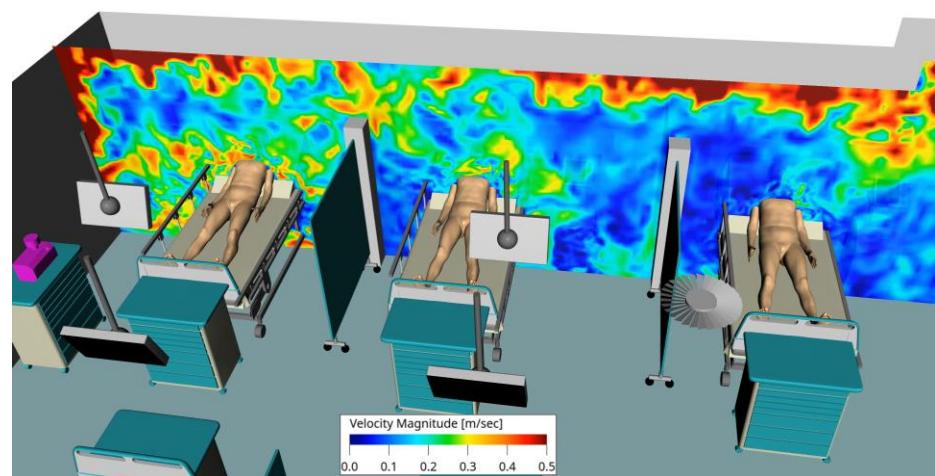


## Simulation – Vitesse des flux Post Maintenance



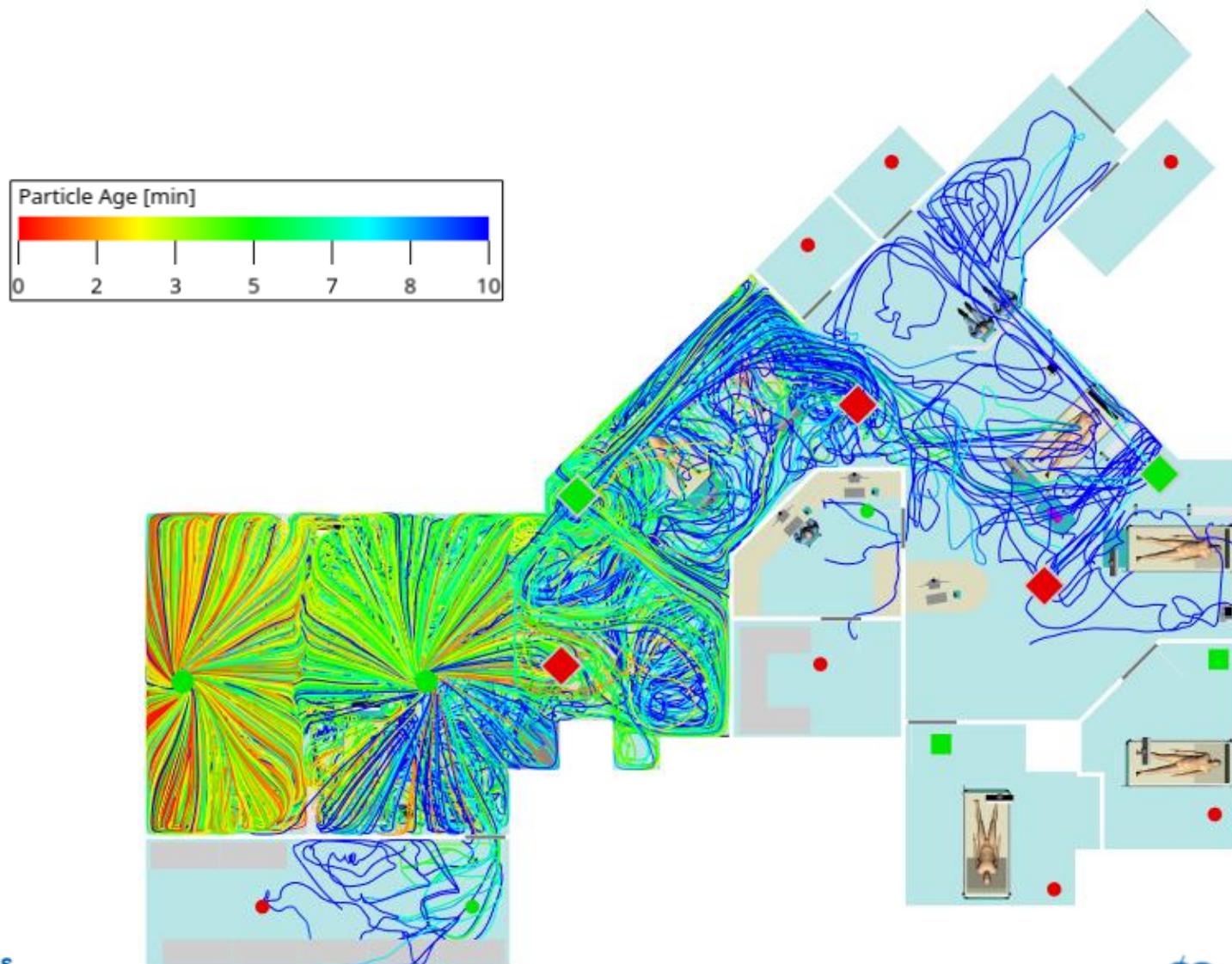


# Simulation Vitesse des flux et température Post Maintenance



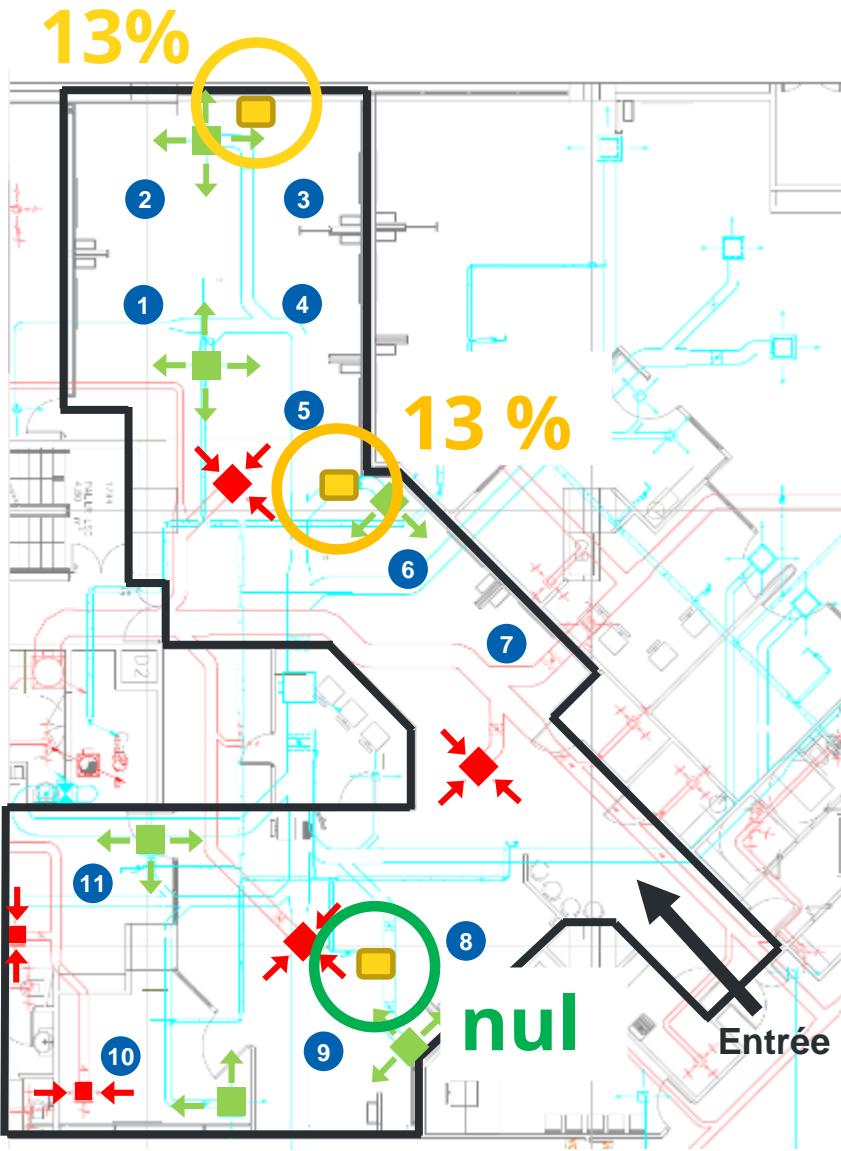


# Trajet des particules respiratoires Post Maintenance





# Recherche de virus dans l'air (SARS-CoV-2) Post Maintenance

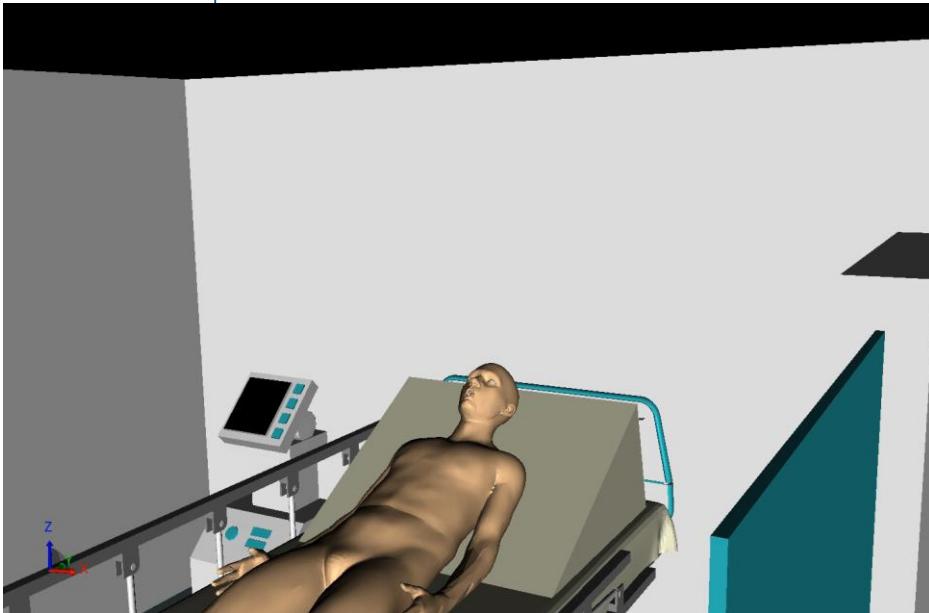


- Patients en cours de dialyse
- Bouche de soufflage d'air (entrée)
- Bouche d'extraction d'air (sortie)
- Unité d'aspiration d'air

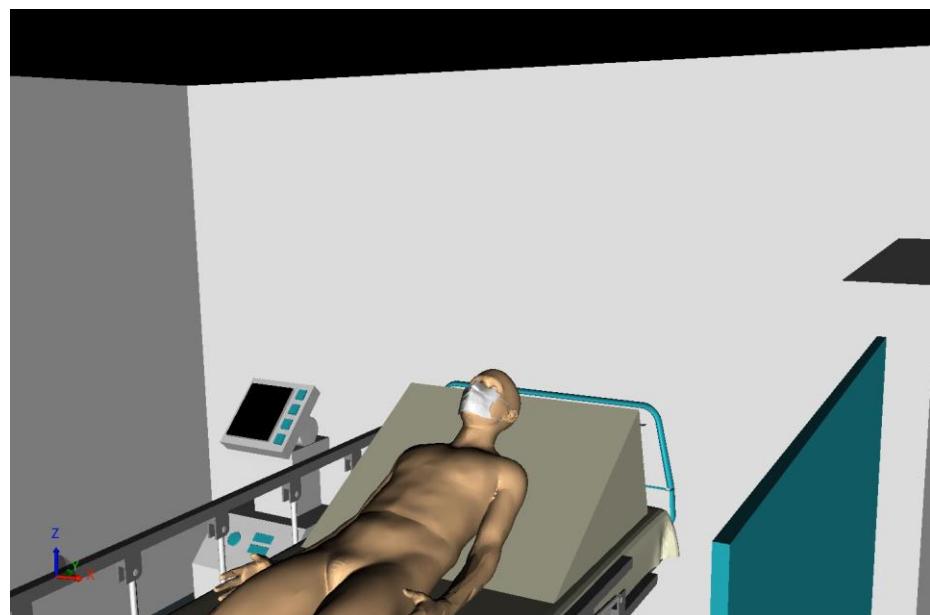


# Simulation – Utilisation pédagogique

Sans masque chirurgical

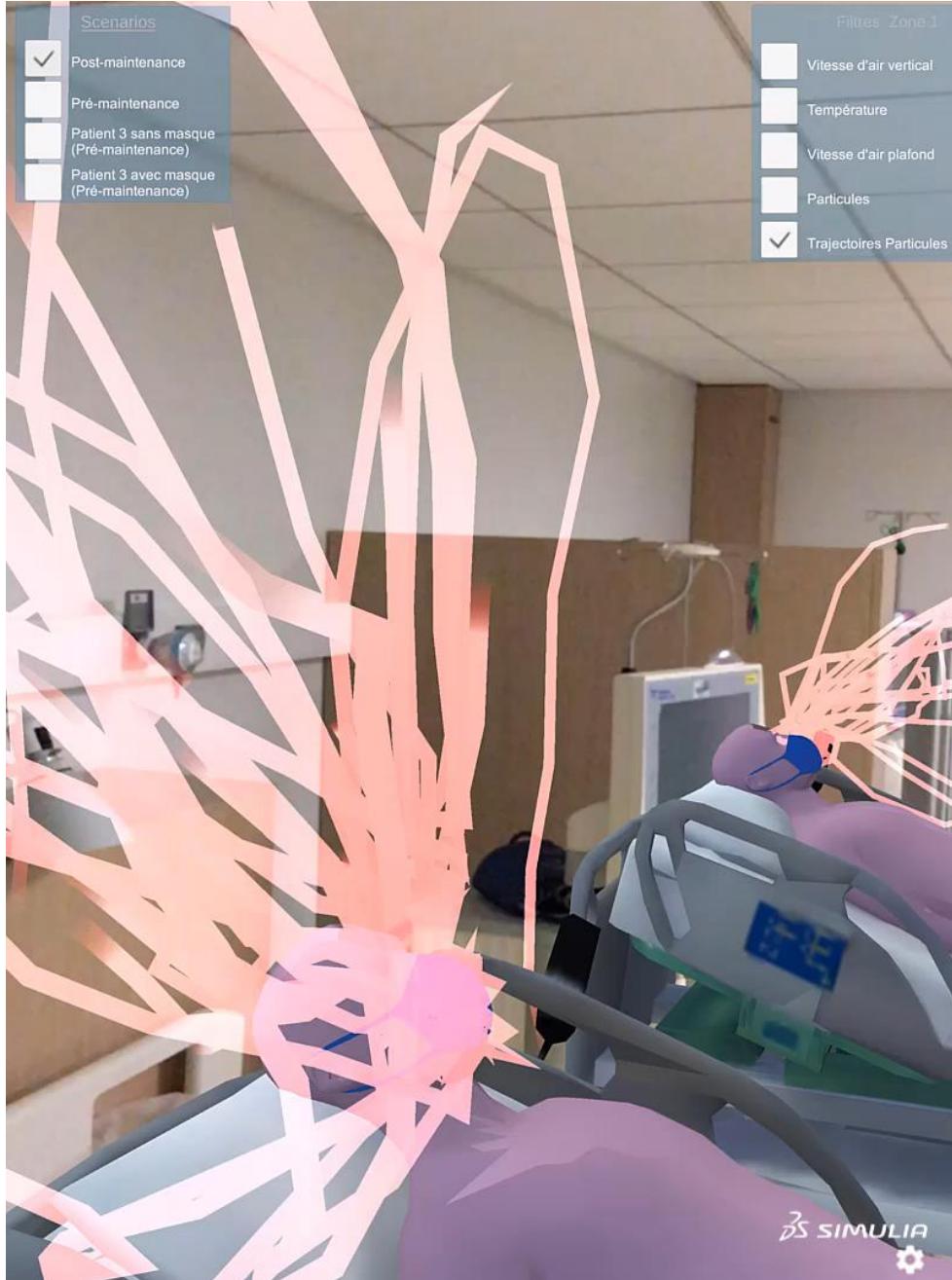


Avec masque chirurgical



35





## Journée annuelle de prévention des infections associées aux soins en établissements de santé

# Merci pour votre attention

[guillaume.mellan@aphp.fr](mailto:guillaume.mellan@aphp.fr)

