

Rénovation des bâtiments scolaires et qualité de l'air intérieur Quelles solutions ?



Bernard AVALLET



Pascal LAPLAUD

*UNICLIMA – Membres du Comité Stratégique
« Ventilation et Traitement d'air des bâtiments »*

La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris





En France, **12 672 900** élèves

sont accueillis dans **64 300** établissements scolaires

- ▶▶ **52 000** écoles : **25 millions de m²**
- ▶▶ **12 000** collèges et lycées : **65 millions de m²**
- **Combien d'écoles neuves ?**
- **La rénovation, un enjeu majeur !**
- **En offrant de meilleures conditions de vie aux enfants !**



La rénovation des écoles, une opportunité pour :

- **De meilleures conditions de vie:**
 - Améliorer la qualité de l'air dans les classes
 - par un apport d'air neuf adapté à la spécificité des enfants
 - par une filtration efficace de l'air extérieur introduit dans le bâtiment
 - Réduire le risque de transmission d'infections
 - Maîtriser la température des salles pour améliorer les performances des enfants
- **Avec en prime, des économies d'énergie**
grâce à une **réhabilitation légère** des salles de classe



Améliorer la Qualité de l'Air Intérieur

1- Par un apport d'air neuf adapté à la spécificité des enfants

- Répondre aux exigences réglementaires

Par défaut , conforme au minimum réglementaire:

- 30 m³/h/personne (Code du travail)
- 15 m³/h/élève pour le 1^{er} Cycle (RSDT)

- Gestion intelligente des besoins de ventilation

- En fonction de l'occupation
- En fonction du CO₂ ou des COV



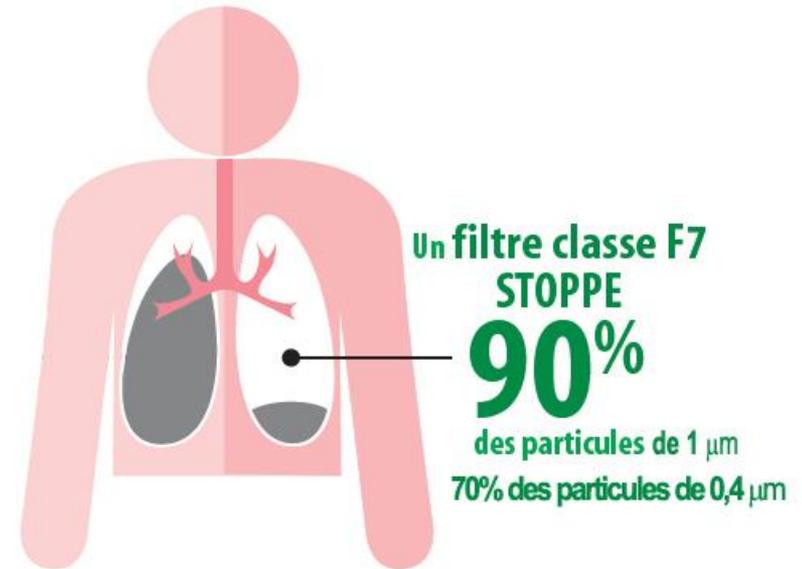
Améliorer la Qualité de l'Air Intérieur

2- Par une filtration efficace de l'air extérieur introduit dans le bâtiment

- Filtration particulaire haute efficacité F7

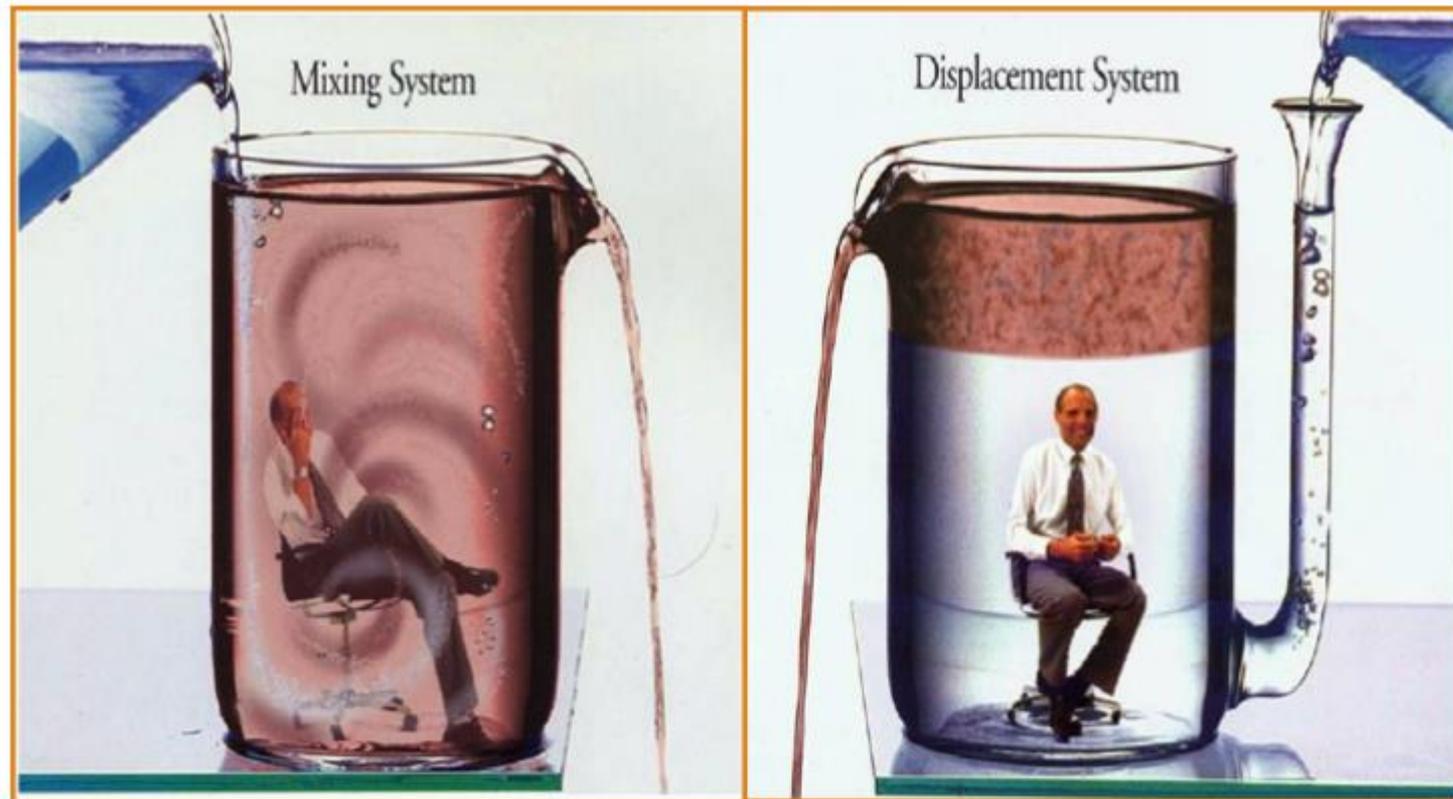
- Filtration moléculaire:

- si présence de benzène, possibilité d'installer des filtres à charbons actifs dans la gaine d'air neuf



Réduire le risque de transmission d'infections

par une diffusion d'air adaptée



Source : Daniel Gosselin. Stantec



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Diffusion d'air par mélange

L'air contaminé de la pièce est mélangé avec l'air neuf



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



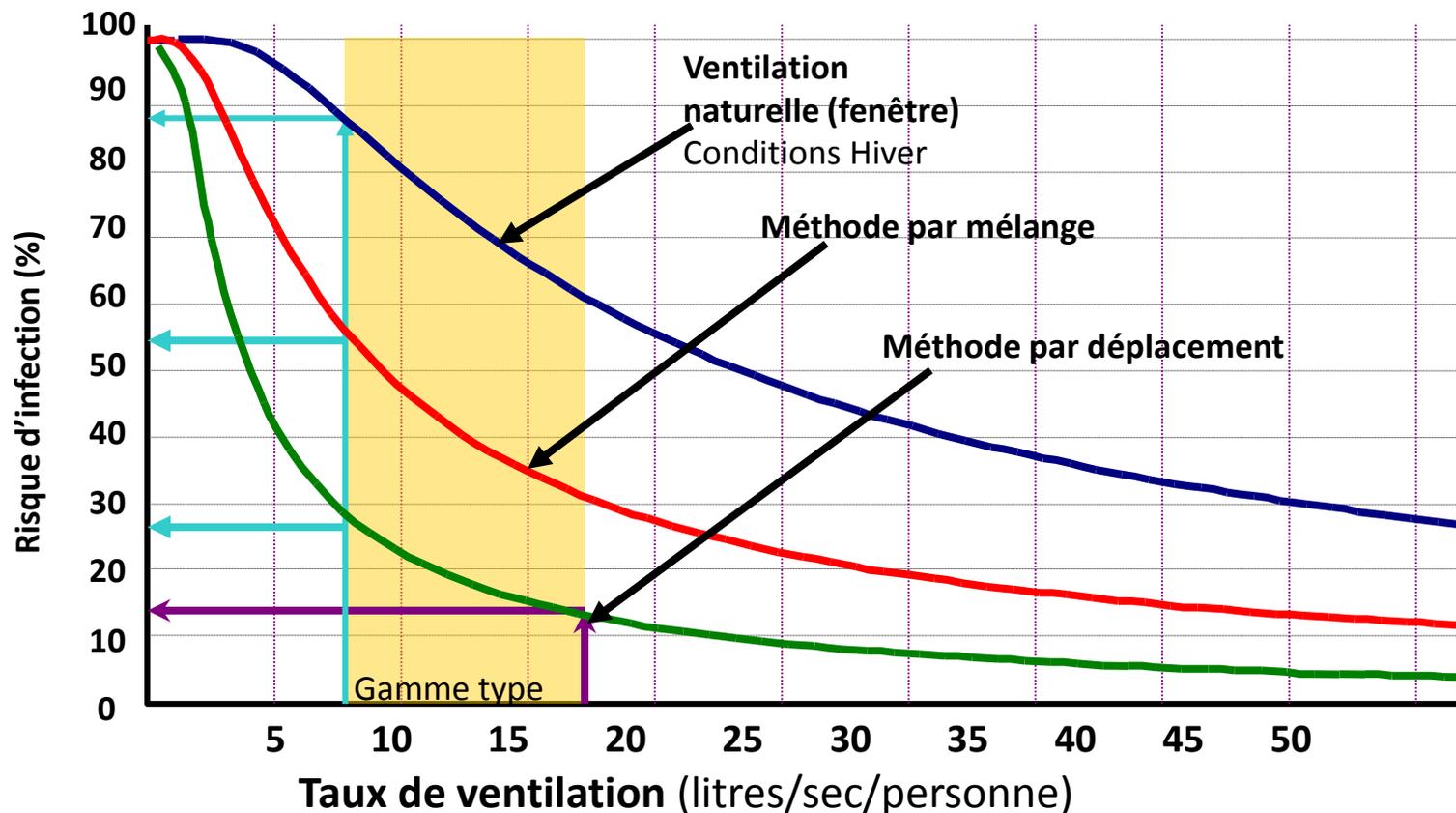
Diffusion d'air par déplacement

L'air neuf arrive en partie basse et est directement inhalé par les occupants. Il chasse l'air vicié, évacué en partie haute de la salle



Réduire le risque de transmission d'infections

par une diffusion d'air adaptée



Ref: Etheridge & Sandberg. 1996. REHVA Guide Book-'Displacement Ventilation'

La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

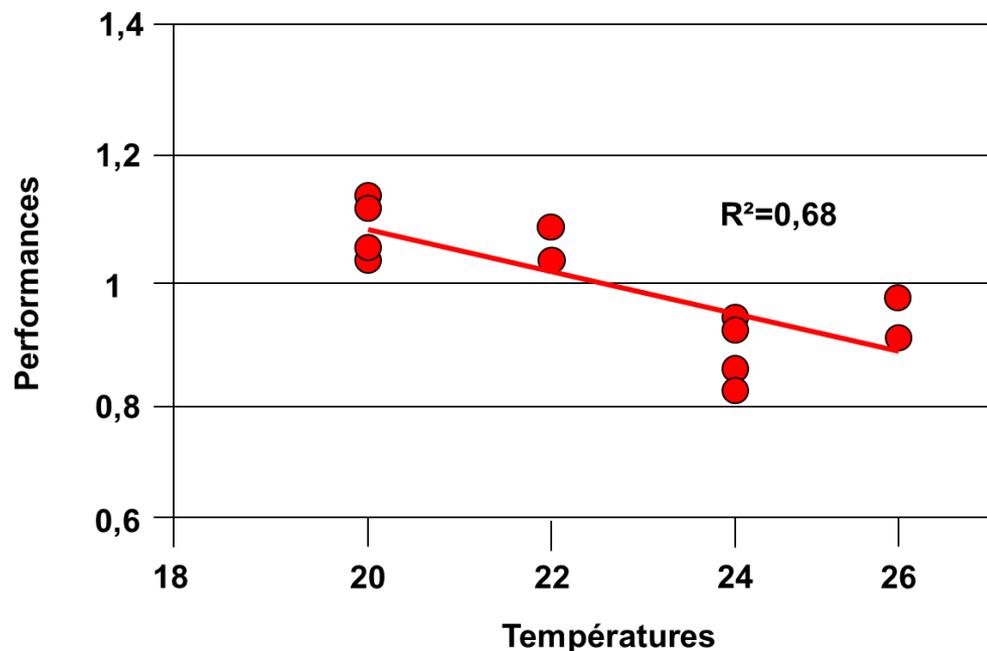
ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



Maîtriser la température des locaux pour de meilleures performances scolaires

- Etude ASHRAE 1257 en 2009 : série d'expériences de terrain menées dans des écoles au Danemark et en Suède
- Une des conclusions du rapport final : **réduire les températures dans les classes (même légèrement) élimine l'inconfort thermique et améliore les performances des enfants**



- 1°C est équivalent à environ une hausse de performance de 3,5%



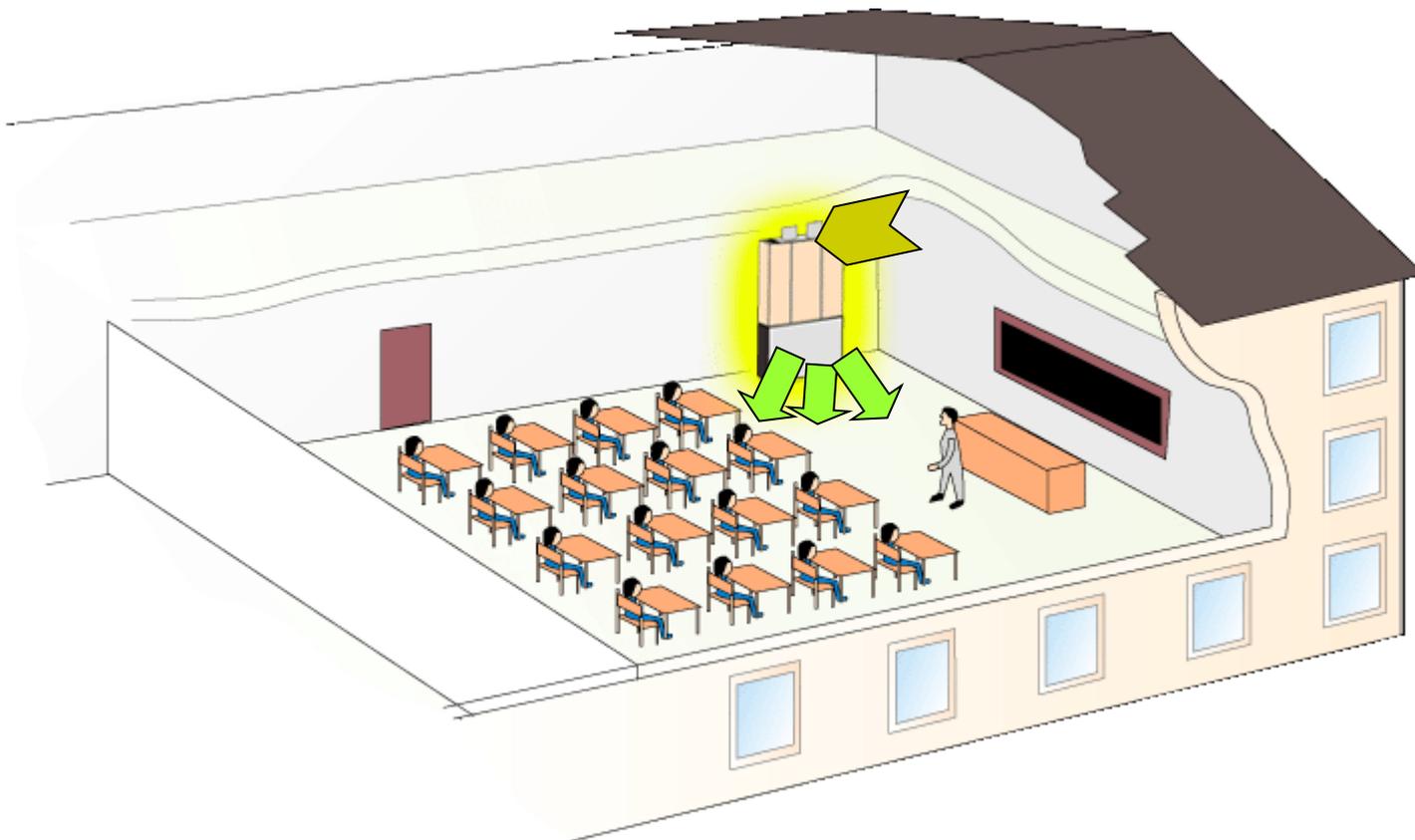
La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Une solution pour une réhabilitation légère



Une machine compacte qui répond à tous les objectifs

La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

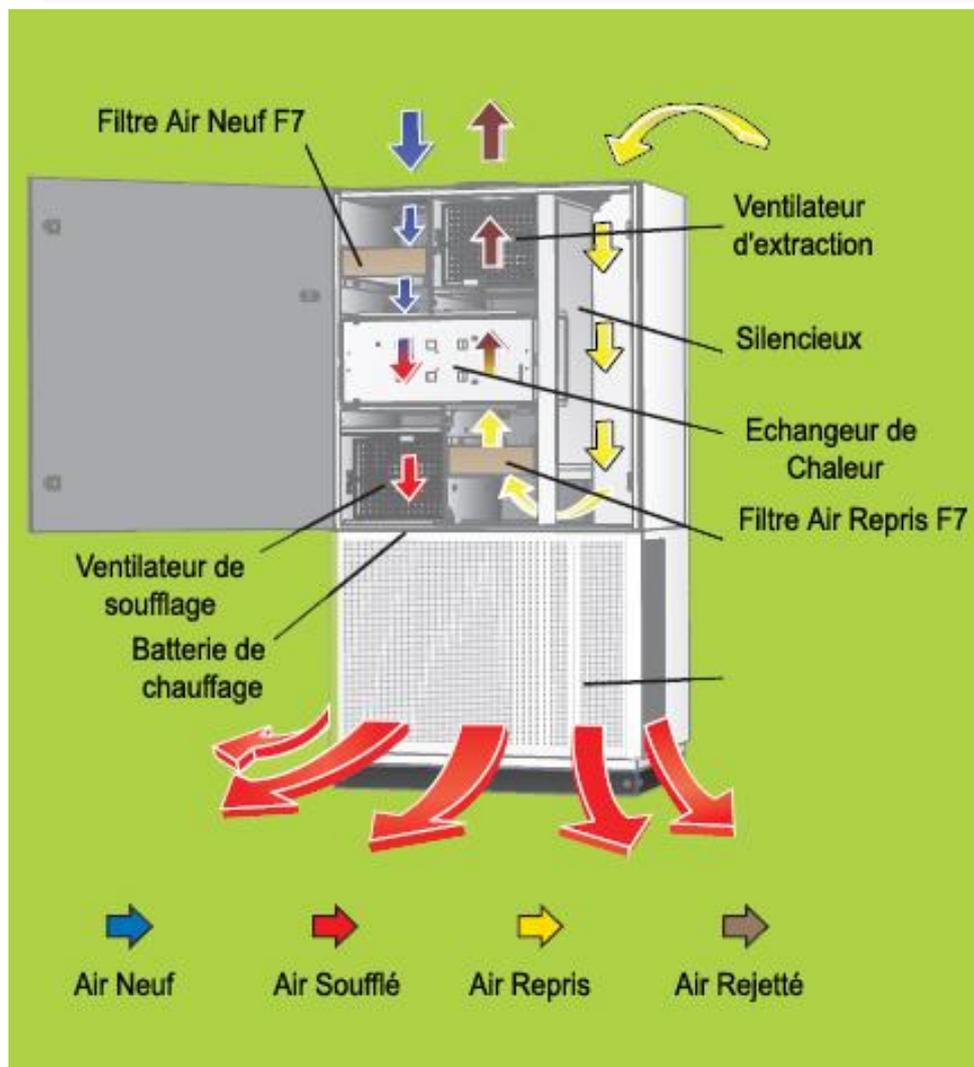
22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



Une solution pour une réhabilitation légère



**Centrale double flux
avec récupérateur
haute efficacité
équipée de sa régulation**

Objectif 1 : Améliorer la Qualité d'Air

- ➔ **Filtres F7 (sur l'air neuf et air repris)**
- ➔ **Capteur de COV intégré ou CO₂ en ambiance agissant sur le débit d'air**

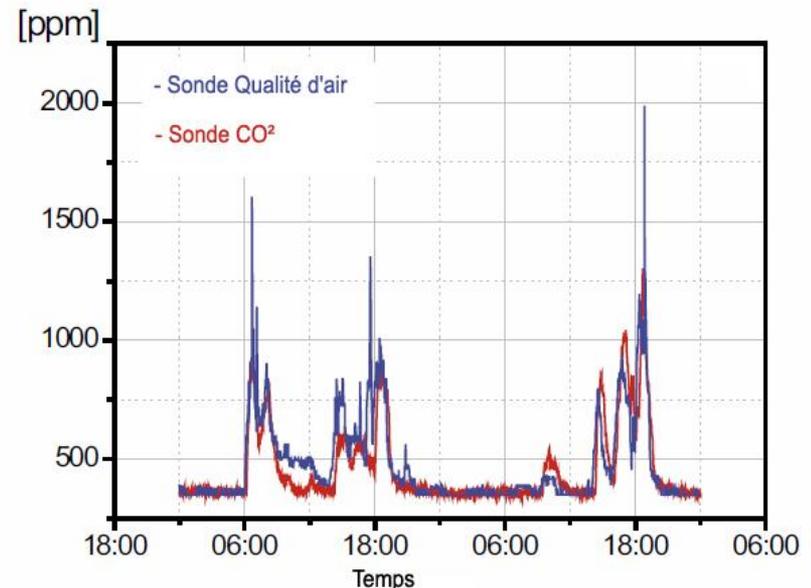
Une solution pour une réhabilitation légère

Pour augmenter la qualité d'air intérieur et optimiser les consommations des systèmes de ventilation,

2 configurations :

- Un système de mesure du CO₂ dans l'ambiance
- Un système de mesure des COV présents dans l'air repris intégré à la machine.

Source de contamination de l'air ambiant	Source d'émission	Substances types		Réaction CAC	Solution
		COV	Autres		
Être humain	Respiration	Acétone, éthanol, isoprène		X	Ventilation à la demande
		CO ₂			
		Humidité		X	
	Respiration cutanée et transpiration	Nonanal, décanal, α-Pinène		X	
		Humidité		X	
	Flatulences	Méthane, hydrogène		X	
	Cosmétiques	Limonène, eucalyptol		X	
	Produits domestiques	Alcools, esters, limonène		X	
		Hydrocarbures non brûlés		X	
		Combustion (moteurs, équipements, tabac)	CO		
Matériaux de construction Mobiliers Équipements de bureau Produit de consommation	Peintures Adhésifs, solvants Tapis, moquettes	Formaldéhyde, Alcanes,		X	5-10 % Ventilation permanente
		Alcools, Aldéhydes,		X	
		Cétones, Siloxanes		X	
	PVC	Toluène, Xylène, Décane		X	
	Imprimantes/Copieurs, Ordinateurs	Benzène, Styrene, Phénol		X	



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

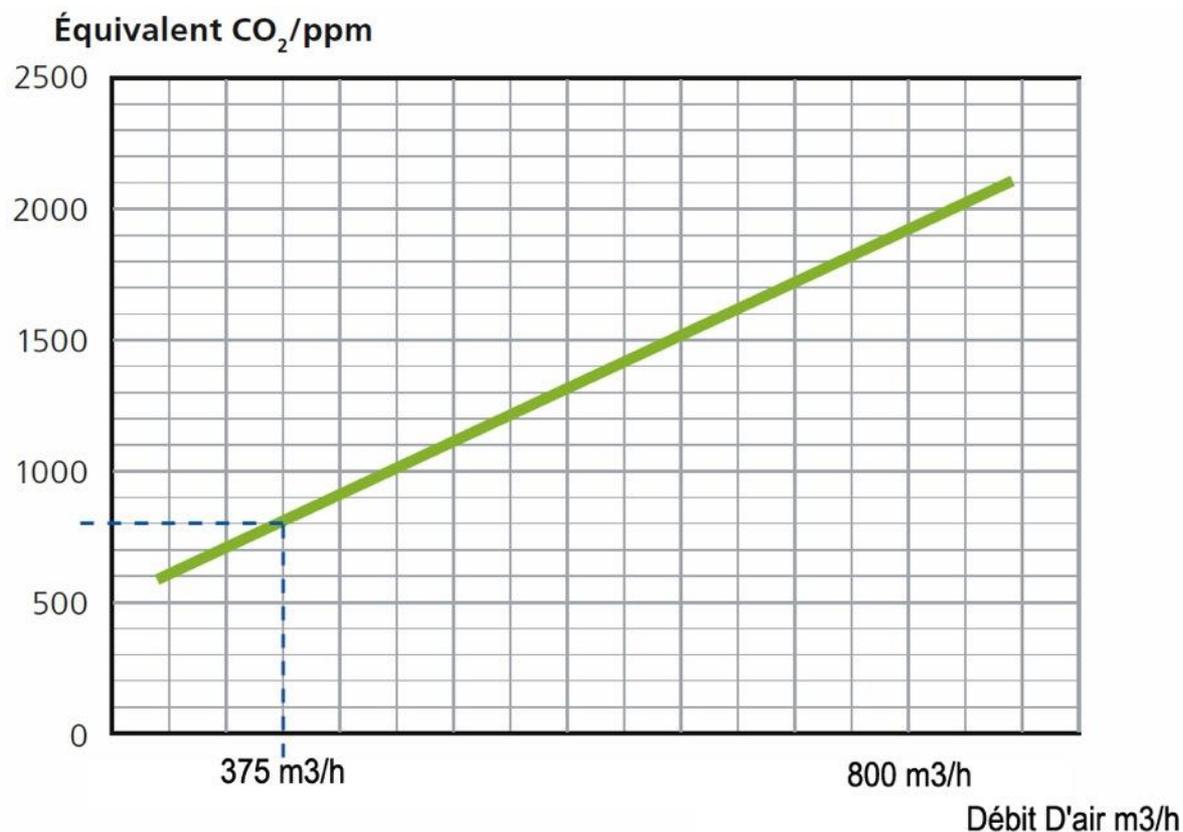
22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Une solution pour une réhabilitation légère

Dans les 2 cas, l'air neuf va varier du minimum réglementaire à une valeur maximum prédéfinie



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

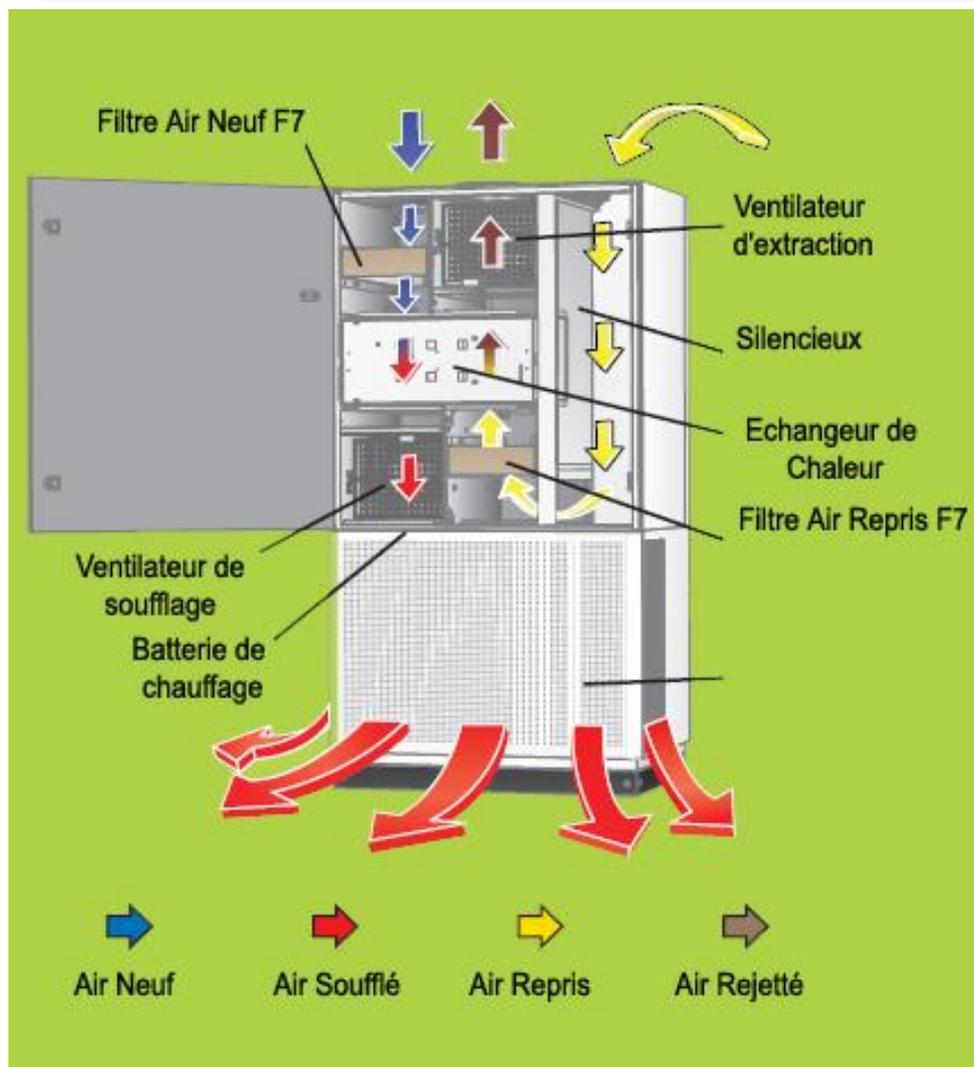
22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



Une solution pour une réhabilitation légère



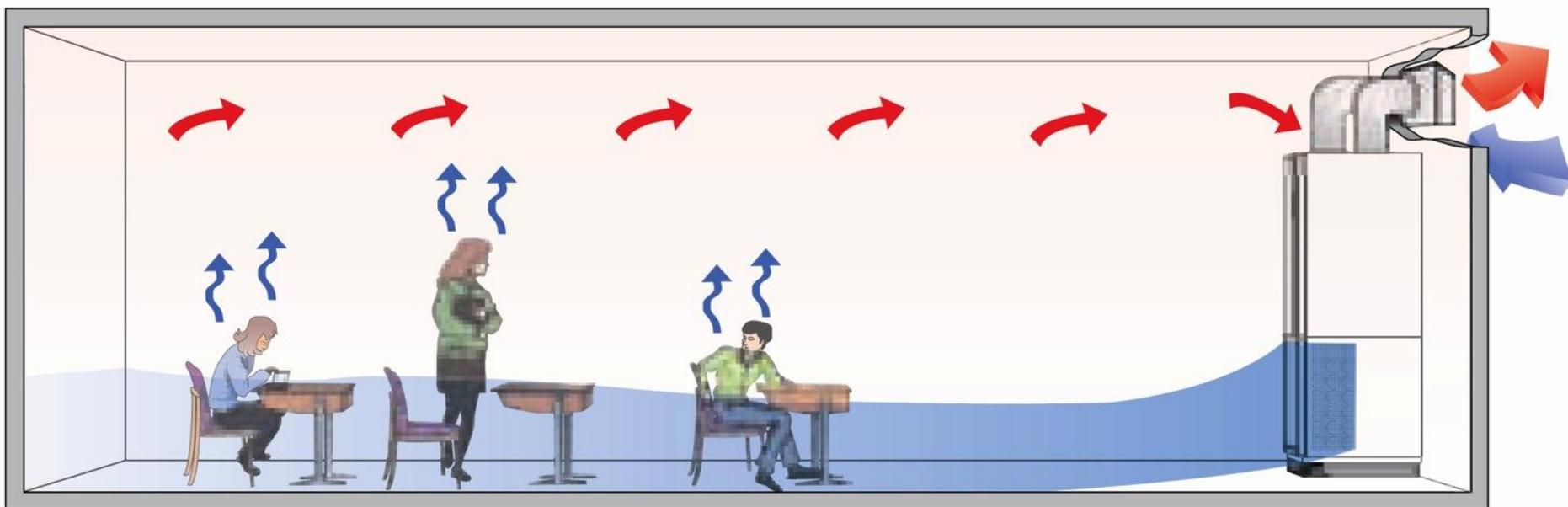
**Centrale double flux
avec récupérateur
haute efficacité
équipée de sa régulation**

**Objectif 2 : Réduire le risque de
transmission d'infections
par une diffusion d'air adaptée**

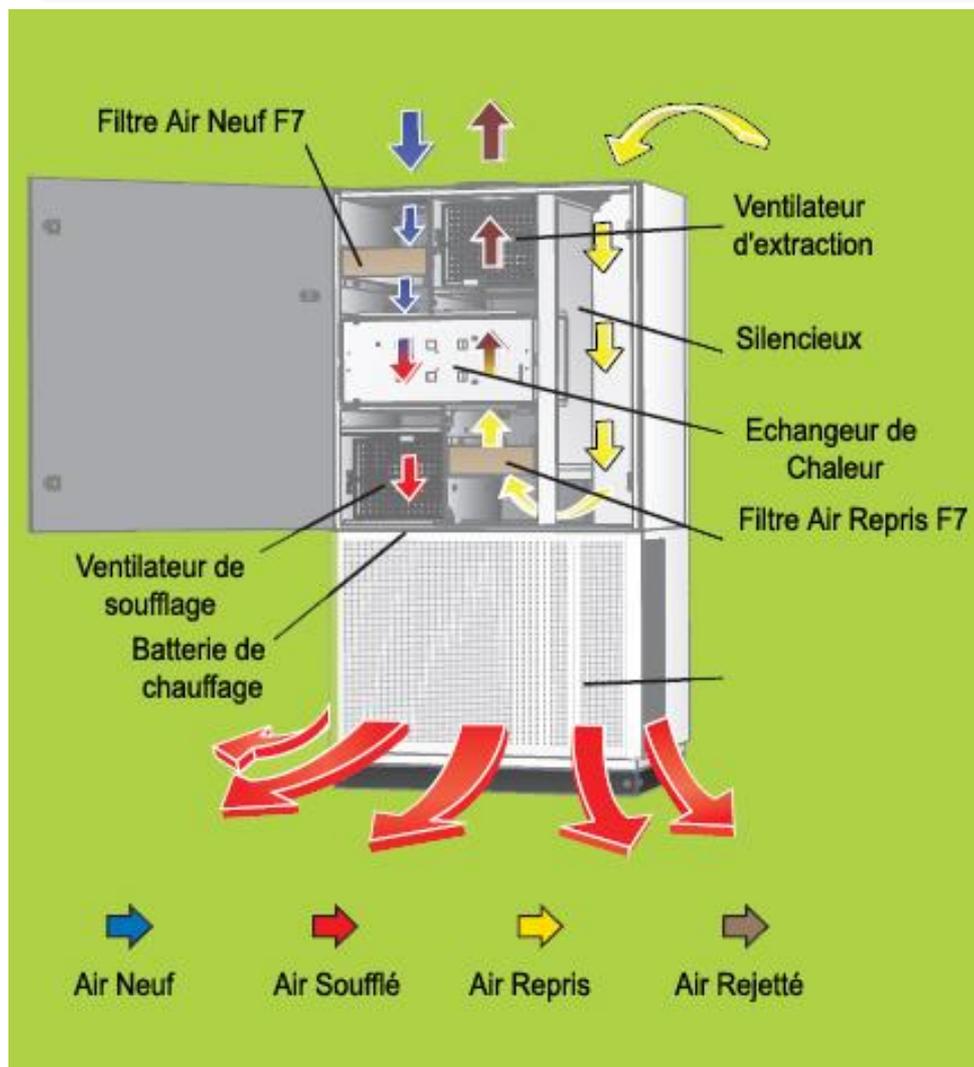
➡ Diffusion par Déplacement

Une solution pour une réhabilitation légère

- Diffusion d'air neuf par déplacement en partie basse, reprise dans la partie supérieure de la classe



Une solution pour une réhabilitation légère



**Centrale double flux
avec récupérateur
haute efficacité
équipée de sa régulation**

**Objectif 3 : Maîtriser la température
des salles pour améliorer les
performances des enfants**

- ➔ **Régulation incorporée dans la machine**
- ➔ **Confort thermique en demi-saison accru par la possibilité d'utiliser le free-cooling**

Une solution pour une réhabilitation légère

Exemples d'implantations



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris

Une solution pour une réhabilitation légère

- Installation facile et peu coûteuse
- Réalisation d'économies d'énergie (récupération haute efficacité)
- Faible niveau sonore < 30 dB
- Entretien facile (Filtres), possibilité de contrôle à distance (web server)
- Solution locale répondant aux exigences de la réglementation incendie

Des milliers de machines déjà installées en Europe

- Pays nordiques : 12 600 unités (campagnes de remplacement 1991-2005)
- Allemagne, Grande Bretagne, Hollande : Plus de 7 000 unités

Pourquoi pas en France ?

La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris



Merci de votre attention



La santé dans le bâtiment de la crèche au lycée

22 mai 2014

ATTENTION AUX ENFANTS !

Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris