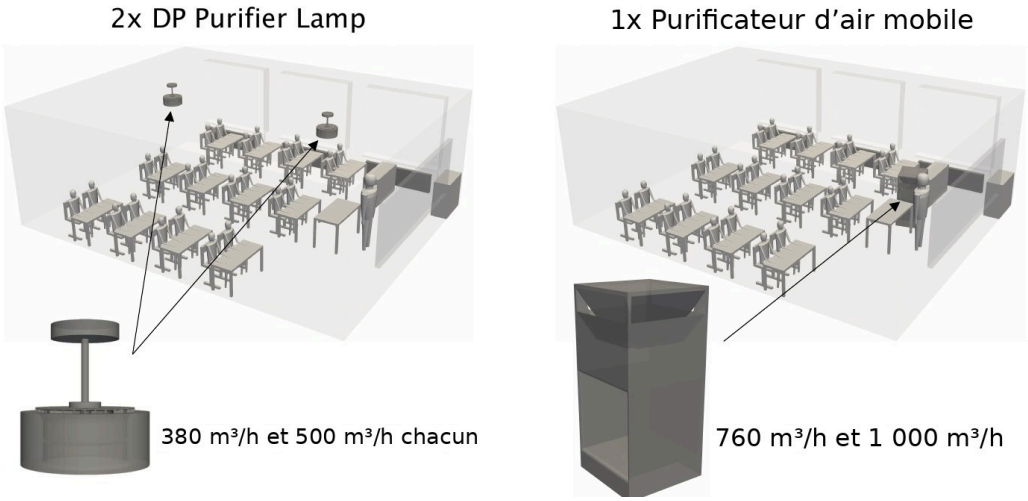
Purificateur d’air en salle de classe
DP Purifier Lamp et purificateur d’air mobile

Description

- Comparaison du DP Purifier Lamp avec un purificateur d’air mobile
- Salle de classe avec 24 élèves et un enseignant (surface au sol : 60 m², hauteur : 3,0 m)
- Charge thermique 2 500 W
- Température des surfaces de la pièce 20 °C
- Débit d’air recyclé 760 m³/h et 1 000 m³/h
- Source de polluants répartie de façon homogène dans la pièce
- Particules idéales en suspension dans l’air
- Taux de séparation 100 %

Modèle



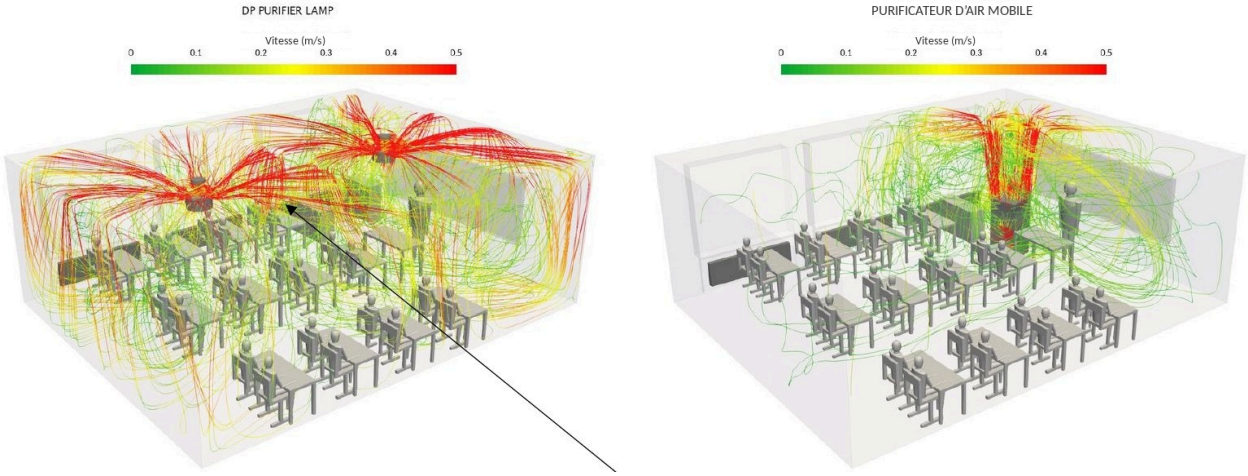
Définitions

$$\text{Risque de courant d'air} = (34 - t) \cdot (v - 0{,}05)^{0{,}62} \cdot (0{,}37 \cdot v \cdot Tu + 3{,}14)$$

t : température en °C, v : vitesse en m/s, Tu : intensité de turbulence en %
Risque de courant d’air en % de personnes insatisfaites en raison des courants d’air, voir DIN EN ISO 7730

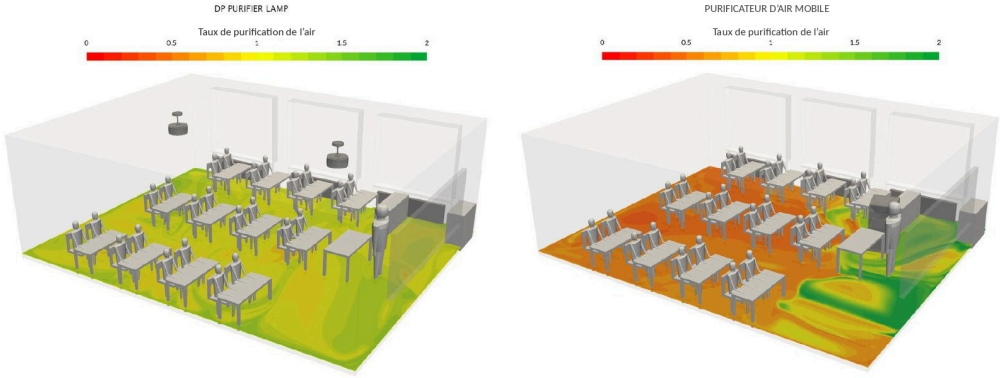
- $\text{Taux de purification de l'air} = \dfrac{\text{Concentration dans l'air extrait}}{\text{Concentration dans la pièce}}$
  - Le taux de purification de l’air est la mesure de l’efficacité du renouvellement d’air
    - Taux de purification 0 := aucun effet réel de purification de l’air, zones sous-alimentées en « air purifié »
    - Taux de purification 1 := effet réel du renouvellement d’air, par comparaison, comme avec une ventilation par mélange idéale
    - Taux de purification 1,5 := effet réel du renouvellement d’air supérieur de 50 % par rapport au renouvellement d’air de dimensionnement
- Ventilation par mélange idéale : l’âge moyen de l’air dans la pièce et la concentration moyenne des substances dans l’air sont identiques en tout point de la pièce.

Résultats : lignes de courant | 760 m³/h d'air recyclé

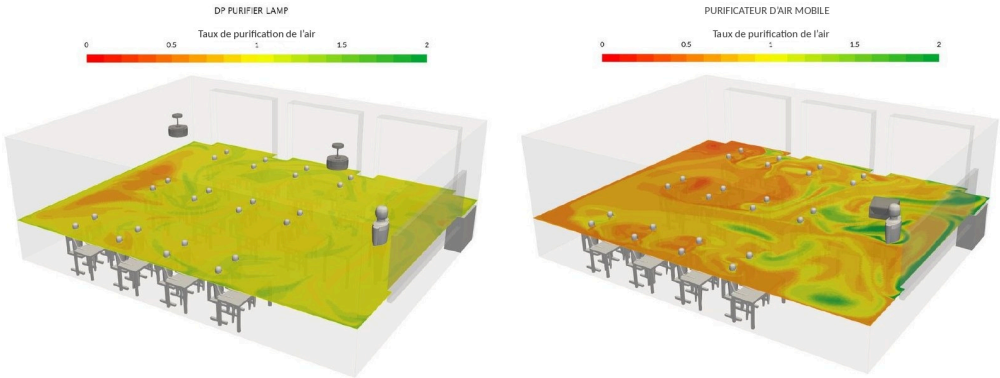


Globalement, un très bon brassage de l'air. Là où les jets se rejoignent, des vitesses élevées apparaissent. Cela limite le débit par lampe. Avec un débit plus important, il existe un risque que les jets réunis pénètrent dans la zone occupée et que des plaintes liées aux courants d'air y apparaissent. Si un débit plus élevé est nécessaire, il convient d'envisager l'installation de lampes supplémentaires.

Taux de purification de l'air | 1 000 m³/h d'air recyclé | hauteur 0,1 m

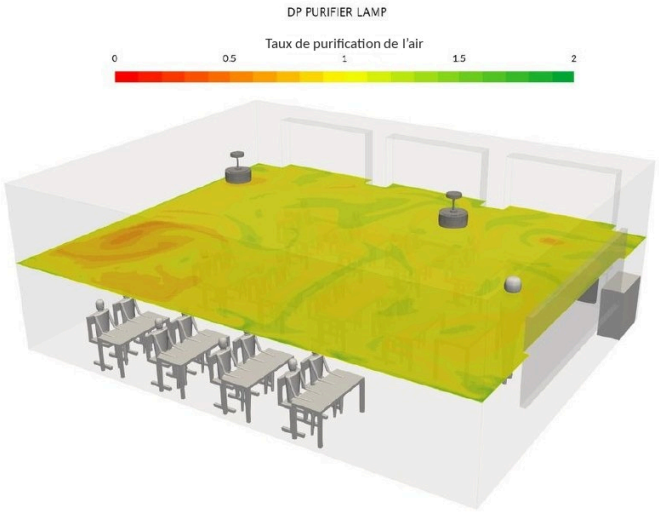


Taux de purification de l'air | 1 000 m³/h d'air recyclé | hauteur 1 m

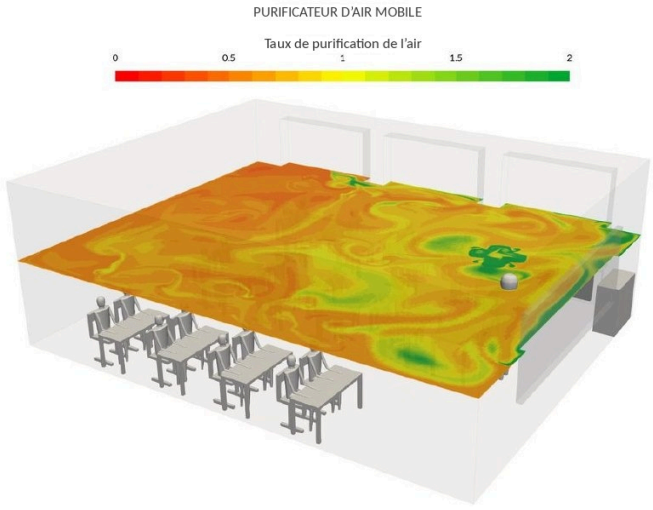


Avec deux lampes, on obtient une purification de l'air très homogène à hauteur de respiration des élèves.

Taux de purification de l'air | 1 000 m³/h d'air recyclé | hauteur 1,6 m



À hauteur de respiration de l'enseignant également, l'effet de purification de l'air est très homogène.



Même à 50 centimètres du purificateur d'air mobile, l'enseignant ne se trouve pas dans la zone d'air propre et respirable.

Conclusion

- Il existe une tension entre une forte purification de l'air et une faible vitesse d'air ; un compromis doit donc être trouvé.
- Une introduction homogène de l'air sur toute la surface de la pièce conduit, à débit de dimensionnement égal, à une meilleure purification de l'air.
- DP Purifier Lamp
  - filtration de l'air meilleure et plus homogène dans la zone occupée
  - niveau moyen de purification de l'air plus élevé à hauteur de respiration
  - aucune gêne dans l'espace liée à l'emplacement d'installation de l'appareil
- Purificateur d'air mobile
  - risque de courants d'air plus faible
  - localement, de grands écarts dans l'effet de purification de l'air

> Version abrégée comprenant des extraits du rapport « Luftreiniger im Klassenzimmer – DP Purifier Lamp und mobiler Luftreiniger » (Purificateur d'air en salle de classe – DP Purifier Lamp et purificateur d'air mobile), Dipl.-Ing. Eugen Lichtner et Dr.-Ing. Stefan Brandt, Institut Hermann-Rietschel de la TU Berlin, 17/08/2021. Simulation des flux (CFD) dans les conditions aux limites indiquées. Traduction française.