

Effet de la localisation des bouches d'extraction en ventilation transversale

S. Lovas, CSTB

P. Carlotti, CSTB

A. Mos, CETU

S. Desanghere, CSTB

21 janvier 2011



Contexte

Stratégie en ventilation transversale : conserver la stratification des fumées le plus longtemps possible

~> extraction en plafond

Choix d'un système d'extraction différent selon les pays.

Exemple pour un tunnel non urbain :

- Autriche : 1 grande trappe
- France : canton de 600m de long avec une trappe tous les 100m

Contexte

Cas d'un tunnel de section 50 m^2 :

V_A = vitesse du courant d'air dans la zone de l'incendie

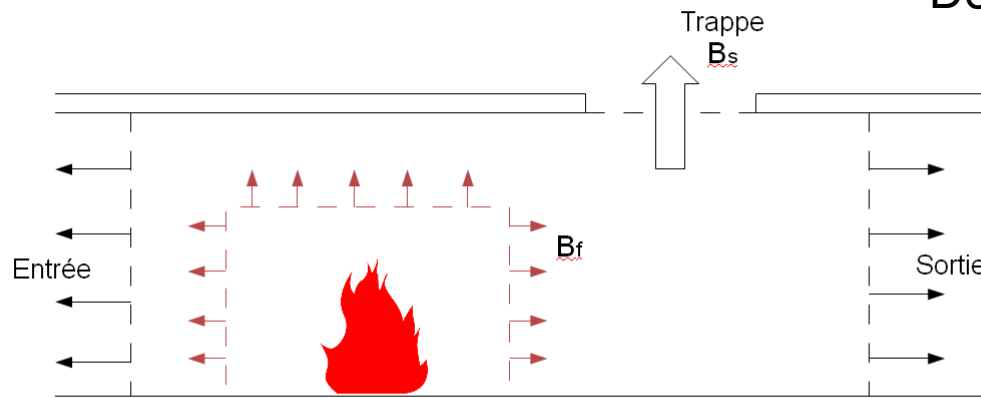
→ Courant d'air contrôlé si $-1,5 \text{ m/s} \leq V_A \leq 1,5 \text{ m/s}$

Débit à extraire : $\begin{cases} 110 & \text{m}^3/\text{s} \text{ si courant d'air contrôlé} \\ 155 & \text{m}^3/\text{s} \text{ sinon} \end{cases}$

2006, Thèse de M. Oucherfi : Contribution à l'étude de la ventilation transversale lors d'un incendie en tunnel routier

→ Introduction du concept d'efficacité

Contexte



Définition de l'efficacité

$$B_i = \int_{S_i} \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} g \vec{V} \cdot d\vec{S}$$

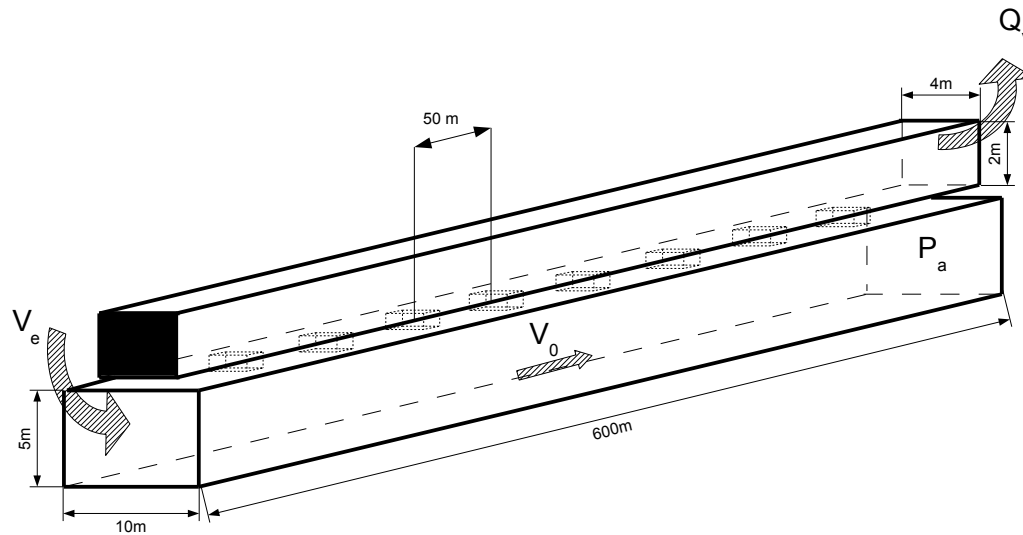
$$\epsilon_1 = \frac{\sum_i B_i}{B_f}$$

(définition similaire en remplaçant la flottabilité par un traceur passif)

Objectif de l'étude

- Comparer 3 systèmes de ventilation en terme d'efficacité.
- Etudier leur sensibilité à une erreur de localisation de l'incendie.

Cas simulés

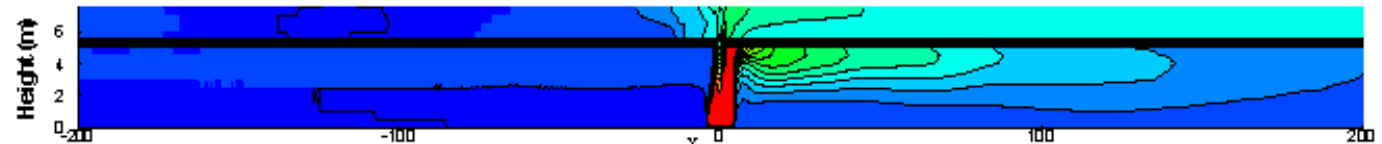
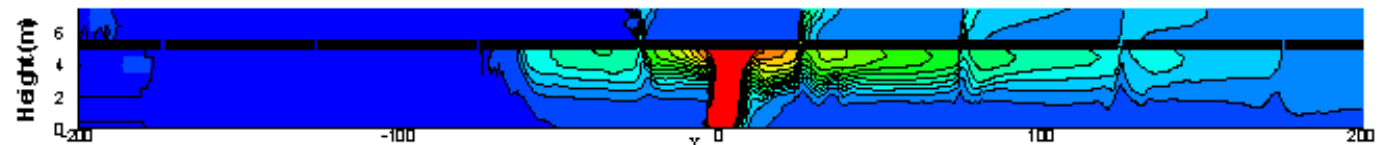
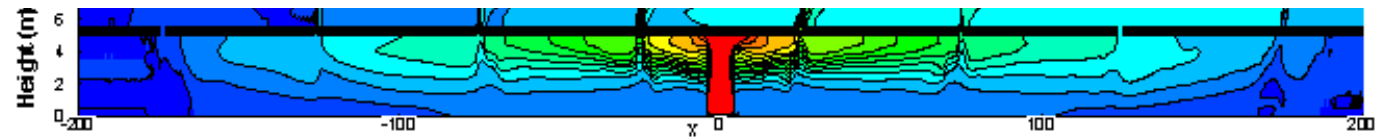
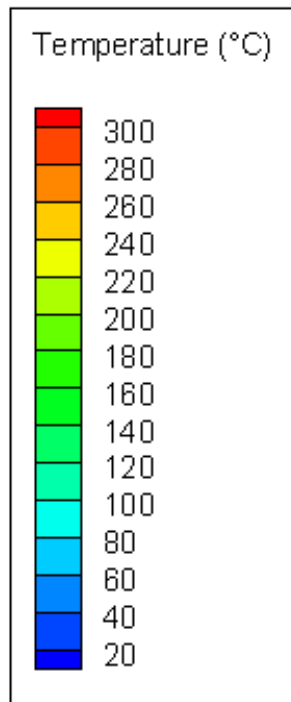


- 2 cas de référence :
 - Cas A : 8 trappes,
 $x_i = 0 \text{ m}$,
 $Q_v = 100 \text{ m}^3 / \text{s}$
 $V_0 = 0 \text{ m/s}$
 - Cas B : 8 trappes,
 $x_i = 0 \text{ m}$,
 $Q_v = 155 \text{ m}^3 / \text{s}$
 $V_0 = 1.5 \text{ m/s}$
- 100 cas simulés

Cas simulés : Modélisation

- Simulation avec *FDS (NIST)*
- Modélisation du foyer
 - 10 MW perdus en transferts radiatifs
 - 20 MW restants : flux convectif surfacique
- Parois : transferts convectifs
- Gaz inerte
- Temps simulé

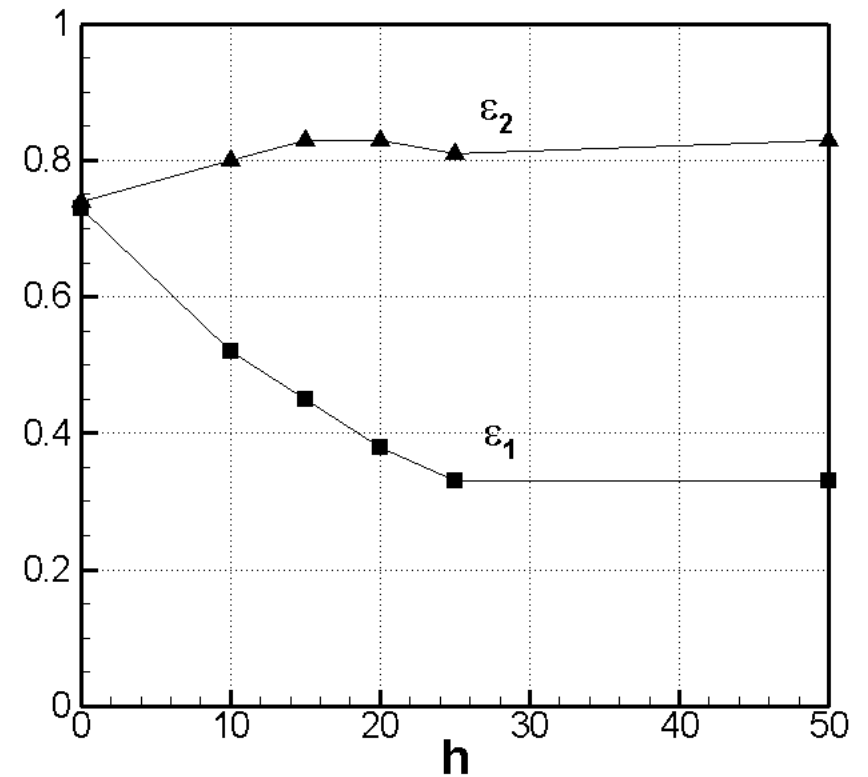
Résultats



Résultats

Sensibilité de l'efficacité au coefficient de transfert convectif aux parois h

8 trappes, $Q_v = 100 \text{ m}^3/\text{s}$, $V_0 = 0 \text{ m/s}$



Résultats

Cas de référence :

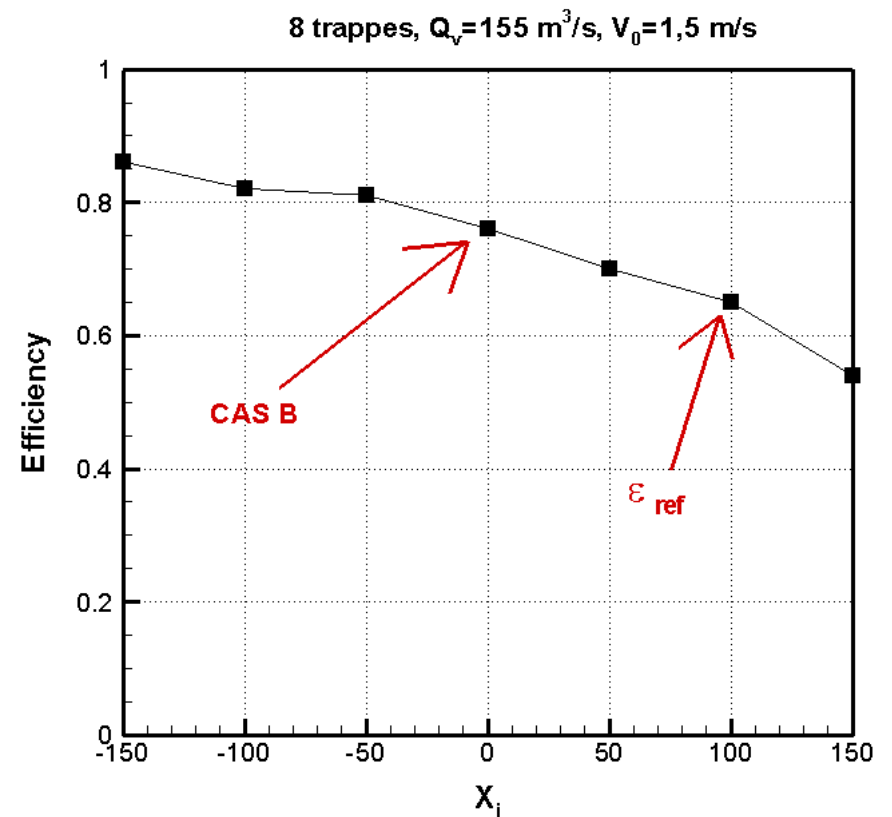
- Cas A : $\varepsilon = 0.83$
- Cas B : $\varepsilon = 0.76$

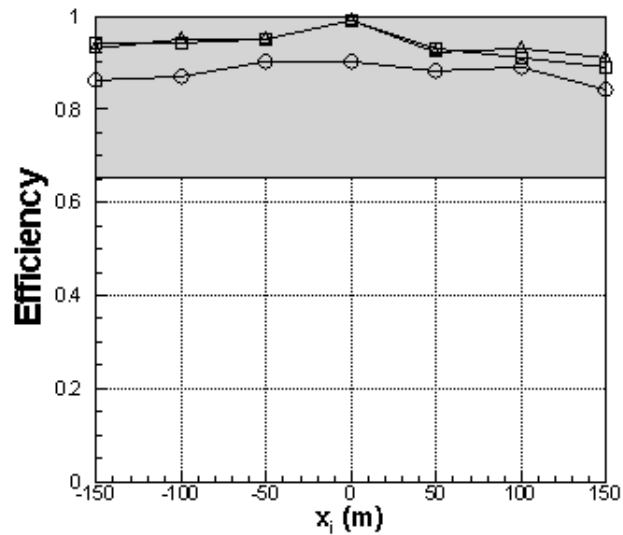
"Efficacité de référence" :

$$\varepsilon_{ref} = 0.65$$

"Efficacité acceptable" :

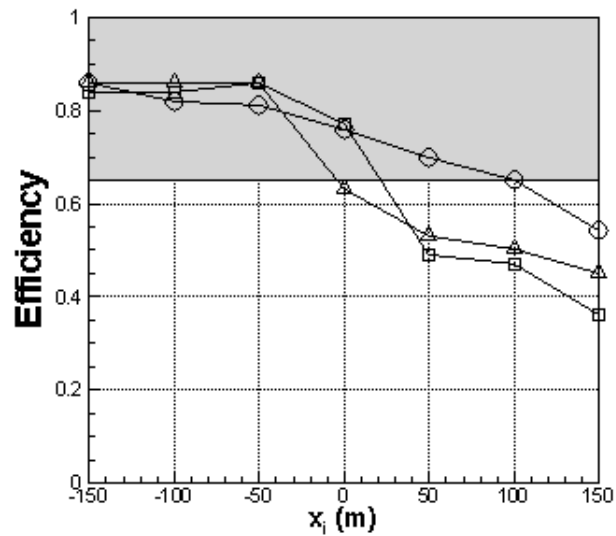
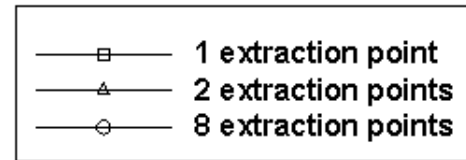
$$0.65 \leq \varepsilon \leq 1$$



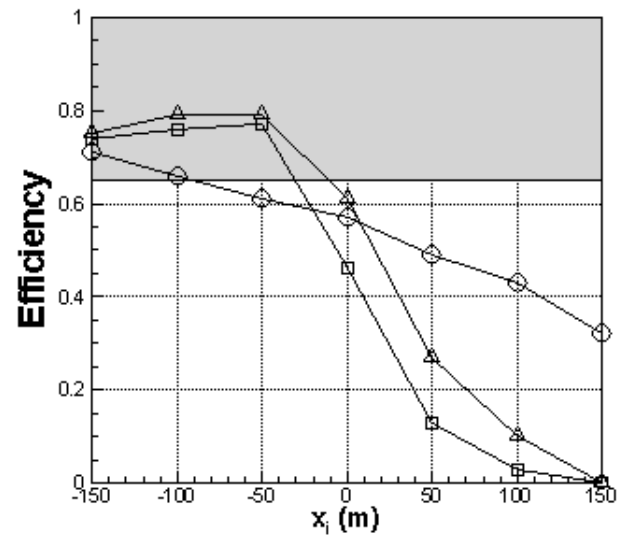


a) $V_0 = 0 \text{ m/s}$

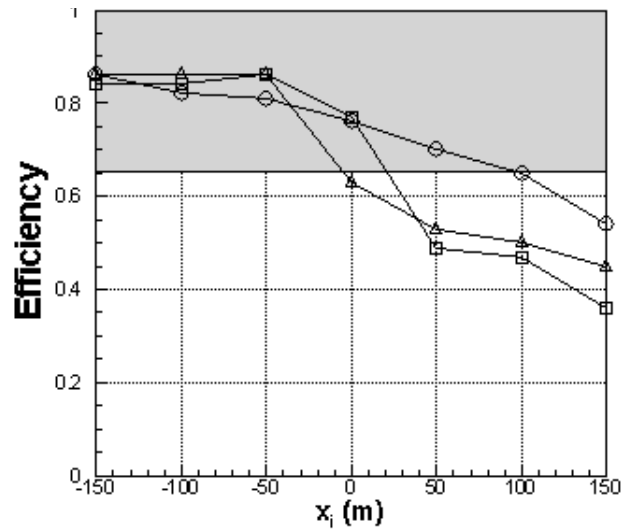
$Q_v = 155 \text{ m}^3/\text{s}$



b) $V_0 = 1.5 \text{ m/s}$

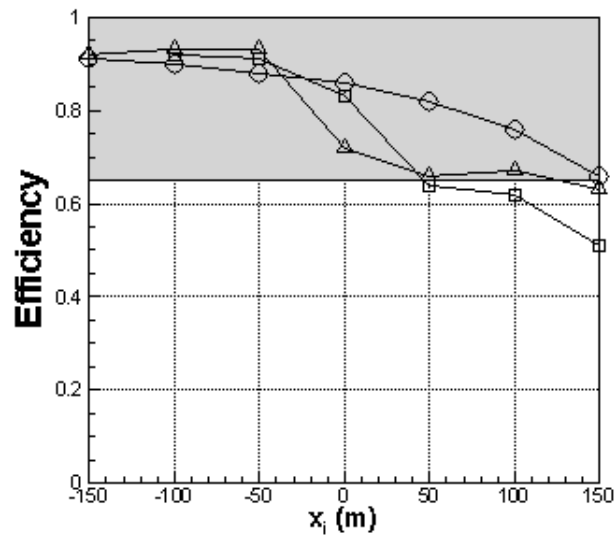
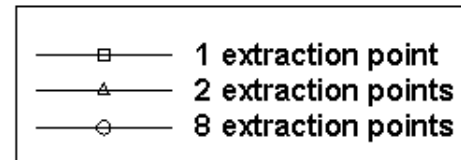


c) $V_0 = 2.5 \text{ m/s}$

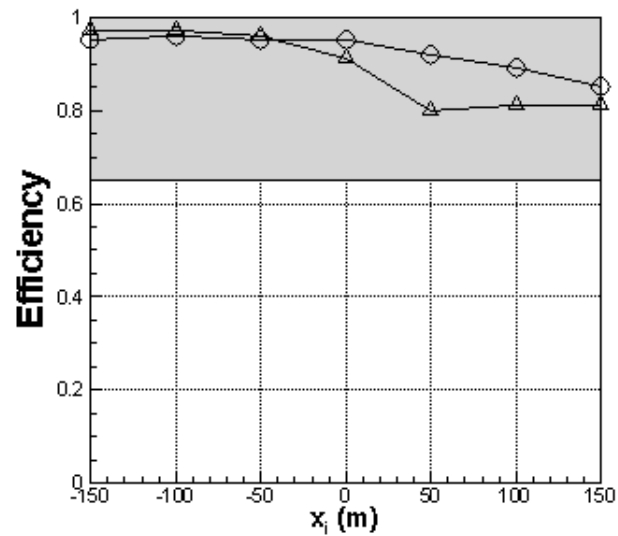


a) $Q_v = 155 \text{ m}^3/\text{s}$

$V_0 = 1,5 \text{ m/s}$



b) $Q_v = 200 \text{ m}^3/\text{s}$



c) $Q_v = 250 \text{ m}^3/\text{s}$

Conclusion

Selon le débit, la vitesse du courant d'air longitudinal et le nombre de trappes, on peut se permettre une plus ou moins grande localisation de l'incendie.

⇒ Faire les bons choix d'ingénieur, entre dimensionnement de ventilation et équipements de localisation

Efficacité : critère de comparaison pour concevoir un système de ventilation

Efficacité \neq niveau de sécurité