



**Galerie d'Evacuation Parafumée Escamotable  
(GEPE)  
pour les tunnels de transport (trans)Européen**

CvS énergies sàrl (Suisse)

William van Sprolant Ir. M.Sc.

Commission européenne DG TREN  
GEPE TNT-T Consultation publique  
Bruxelles 5 avril 2005

# Réseaux de transports (trans)Européens

- Les **tunnels** routiers, ferroviaires et de métros sont des **Goulets d'étranglement de la Mobilité (trans)Européenne**.
- La **sécurité**, tout particulièrement en matière **d'incendie dans les tunnels** est un **facteur clef** de cette Mobilité.
- De **nouvelles directives** européennes de **sécurité minimale dans les tunnels** sont élaborées dans cet esprit.
- Un premier programme de **mise à niveau de la sécurité de 500 tunnels routiers transeuropéens** est prévu sur **10 à 15 ans** pour un budget de **3 à 6 milliards d'Euros**.

# Directive(s) Européenne(s) de sécurité minimale des tunnels (R & F) **face à la réalité des incendies majeurs**

- La plupart des tunnels routiers sont dimensionnés pour une puissance d'incendie limitée à 30 MW (**1 seul Poids Lourd dégage 100 à 200 MW**).
- La stratification des fumées au plafond est un mythe (turbulences)!
- Le désenfumage (trappes) est toujours partiel (s'il existe).
- La vitesse des fumées est souvent supérieure à celle de fuite des usagers.
- Le **stress des usagers** en danger **empêche une réflexion rationnelle** pour une évacuation rapide par leurs propres moyens (autosauvetage).
- Dans la fumée toxique et aveuglante, **les usagers/passagers ne peuvent atteindre des sorties de secours distantes de centaines de mètres**.
- Le délai d'arrivée des sapeurs-pompiers, les fumées, puis la chaleur, **empêchent l'approche vers les usagers et le(s) foyer(s) d'incendie**.
- L'incendie à L'ARRIERE d'un bouchon de véhicules dans un tunnel unidirectionnel à ventilation longitudinale asphyxie les usagers en aval .
- Les trains en feu **ne sortent pas** systématiquement des tunnels.
- l'autosauvetage en masse des passagers (par centaines) est **très difficile (voire impossible)** dans un tunnel ferroviaire enfumé !...

# Conséquences



Tunnel du St. Gothard 2001

- Les tunnels routiers, ferroviaires (nationaux ou transfrontaliers), les métros, et mêmes les grands projets de tunnels ferroviaires (Lyon-Turin, NLFA St-Gothard et Lötschberg, etc.) sont sans réponse à ces manquements qui peuvent conduire à des **catastrophes** (annoncées)!



Taegu 2003



Tauern 1999



Mont-Blanc 1999



Kaprun 1999

# Réponse : *GEPE*

- La *Galerie d'Evacuation Parafumée Escamotable* (GEPE), en cas d'incendie dans un tunnel:
  - - Assure « l'autosauvetage » primordial et immédiat des **usagers/passagers**
    - Augmente l'efficacité d'intervention des **sapeurs-pompiers** et leur propre sécurité
    - Permet le sauvetage du **tunnel** par le refroidissement/extinction automatique et immédiat de l'incendie.

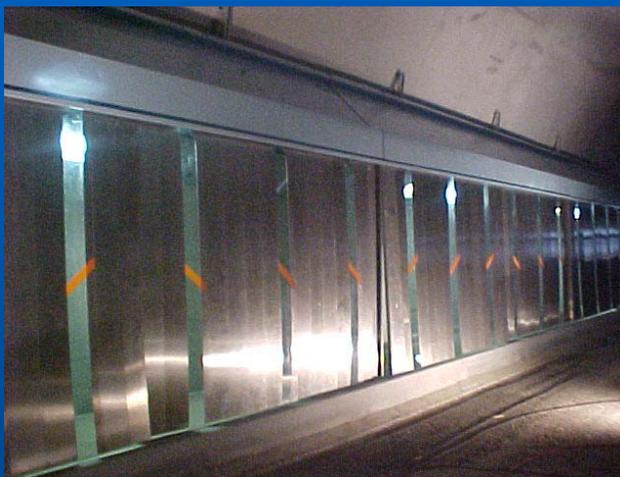
# Constitution de la GEPE

- Modules escamotables de 6 mètres, juxtaposés contre le piedroit (paroi) du tunnel, à 2 m au dessus du trottoir ou du quai d'évacuation; comprenant:
- Fermeture sommitale (toiture fixe, mobile ou enroulée)
- Rideau d'accès à lamelles métalliques (+ frein de descente)
- Apport d'air frais pressurisé (ventil. transversale du tunnel)
- **Eclairage, Signalisation visuelle et sonore**
- Télécommande pneumatique ou pyrotechnique (secours)
- Commande manuelle sur chaque module (secours)
- Détection d'ouverture
- Robot d'inspection automatique (entretien)

# Démonstration du 1<sup>er</sup> prototype de la GEPE dans le tunnel du Banné (A16/Suisse) 2004



# GEPE déployée (1<sup>er</sup> prototype)



Rideau métallique d'accès continu  
(+lamelles transparentes espacées de 1m)

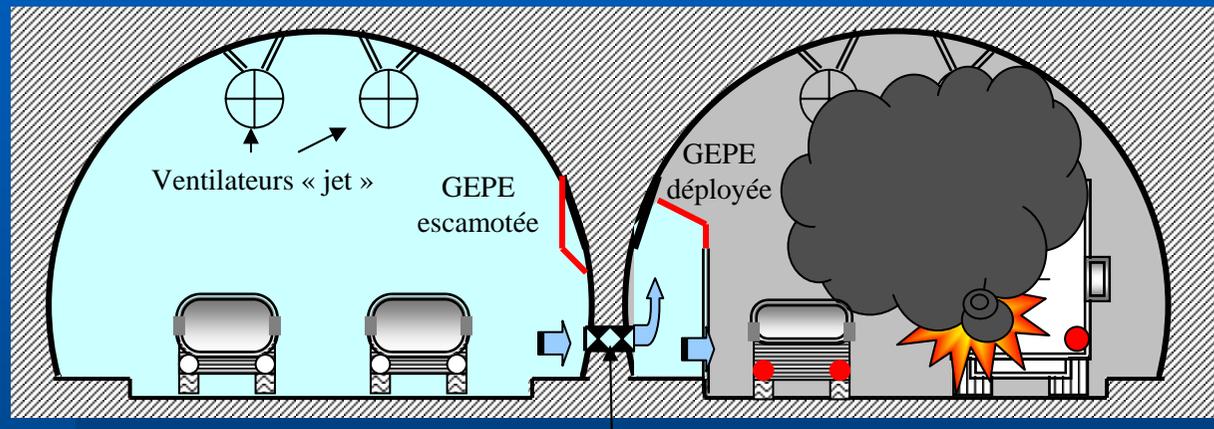


Blocage (frein) du Rideau d'accès  
(passage de porte de wagon, civière, etc.)

# GEPE dans tunnel routier bi-tube

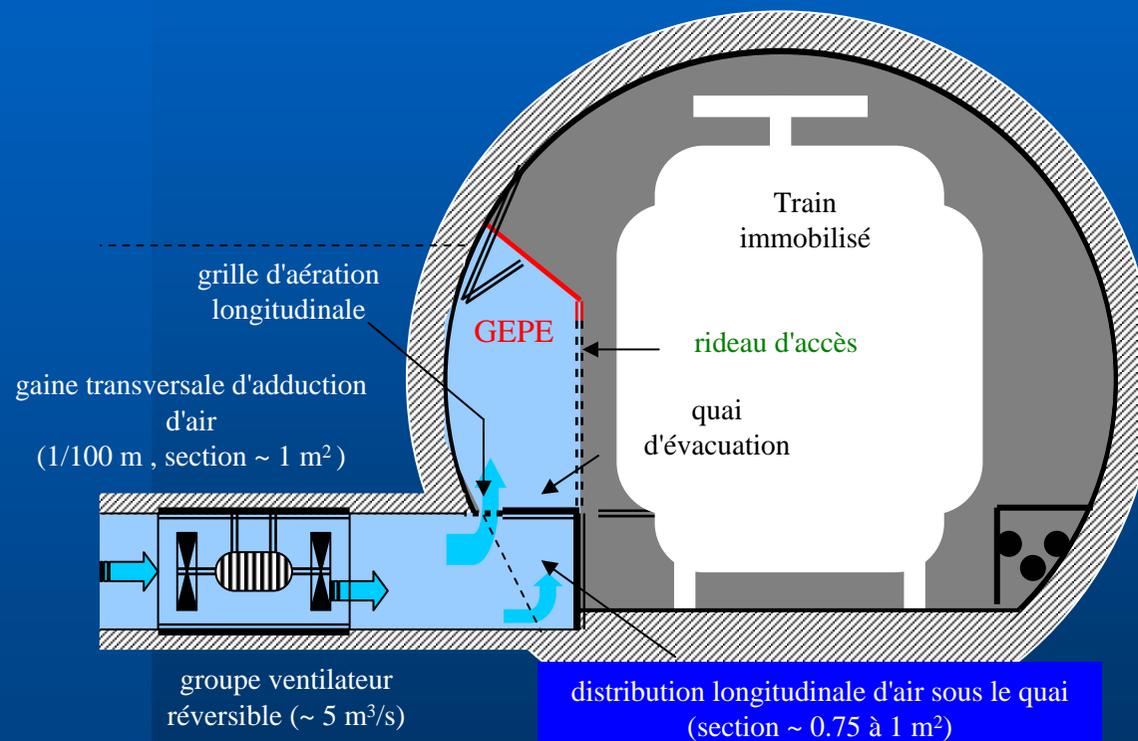
Tube d'évacuation

Tube incendié



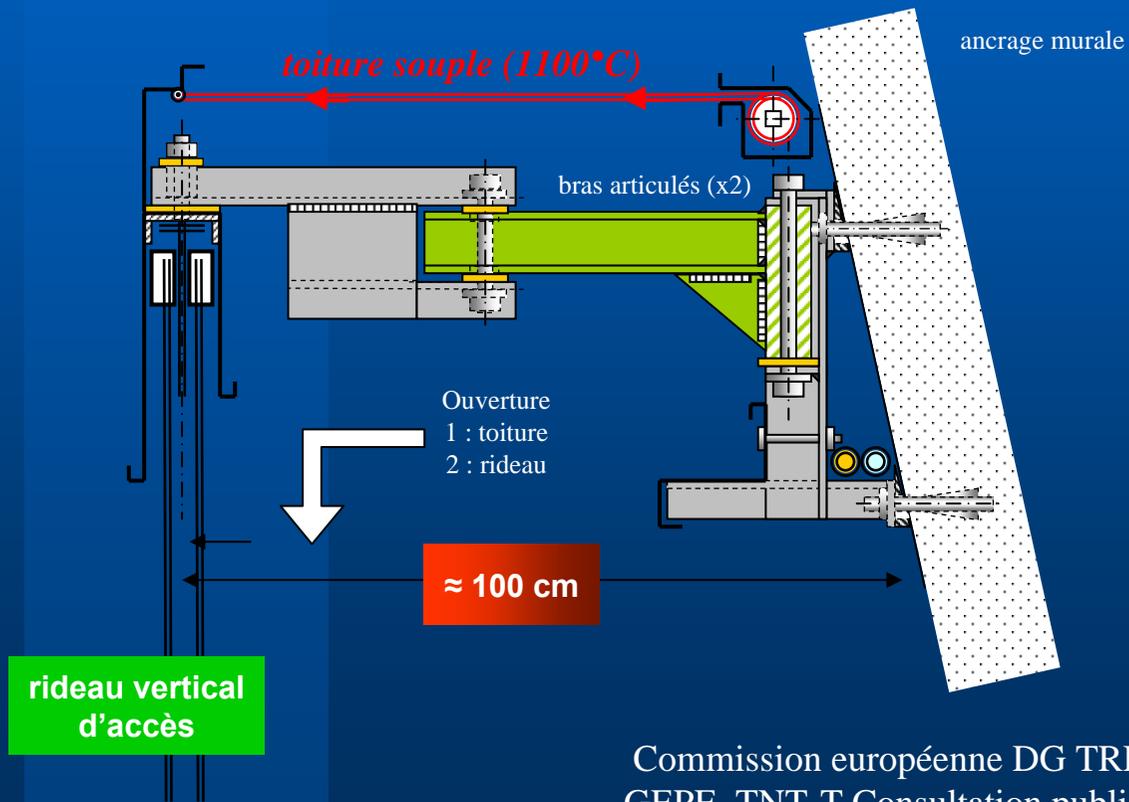
Prise d'air frais dans le tube d'évacuation intact et transfert dans la GEPE déployée par un ventilateur hélicoïde (REVERSIBLE) tous les 25 m (1 à 2m<sup>3</sup>/s)

# GEPE ferroviaire ou de métro

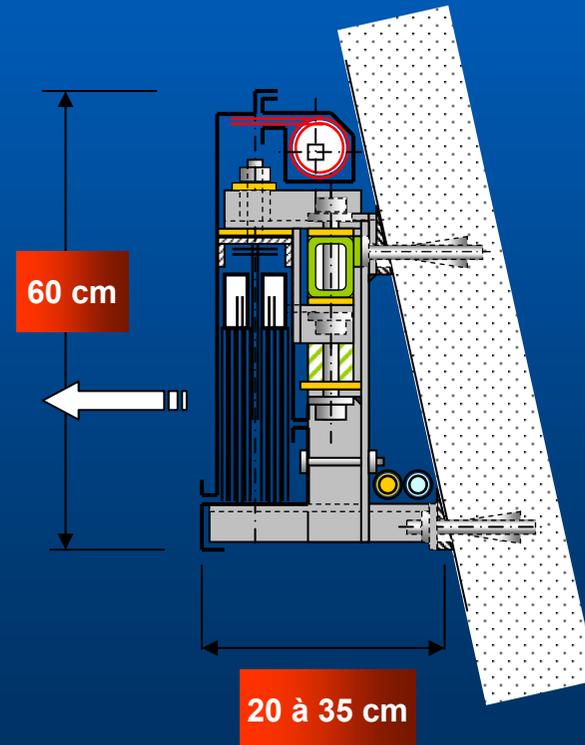


# GEPE Compact

GEPE déployée



GEPE escamotée



# Essais de validation de la GEPE

- Des essais approfondis de la GEPE sont à réaliser en **laboratoire et dans un tunnel en situation** (feu réel avec dégagement important de fumées) dans le cadre d'un **programme international de type UPTUN (\*)** de l'Union européenne.
- Engagées depuis 2003, les **demandes d'aides et d'intégration dans UPTUN** auprès de la Commission européenne (DG TREN) et du Laboratoire « organisateur » TNO **n'ont toujours pas abouties** (?)
- (\*) **UPTUN: UPgrading of existing TUNnels – innovation (2002 à 2006)**

# Programme d'essais de la GEPE

- **Comportement propre de la GEPE vis-à-vis de(s):**
  - répartition et débit d'air frais interne
  - Fumées et Chaleur
  - (non)Propagation du feu via la GEPE
  - Courants d'air longitudinaux
  - Ondes de choc aérodynamique (circulation véhicules ou convoies)
  - Accrochage par un poids lourd percutant le piédroit du tunnel
- **Utilisation de la GEPE par les usagers/passagers et les sapeurs-pompiers (tunnel routier et ferroviaire)**
- **Interaction avec d'autres systèmes de sécurité en place dans le tunnel (système automatique d'extinction incendie, etc.).**

# Conclusions

- Les **fumées** toxiques et aveuglantes sont la **cause principale** (avant la chaleur) du **décès des victimes d'incendies en tunnels** (ne pouvant plus atteindre les portes de sorties de secours ou de refuges distants de plusieurs centaines de mètres).
- La GEPE permet lors d'un incendie en tunnel routier, ferroviaire ou de métros:
  - les **Usagers** d'atteindre tranquillement, hors des fumées, les sorties de secours distantes (autosauvetage)
  - l'efficacité et propre sécurité d'intervention des **Sapeurs-Pompiers**
  - le sauvetage du **Tunnel** par déclenchement automatique de l'extinction du feu.
- Le coût d'une GEPE est de l'ordre de **500'000 Euros par km** de tunnel, ce qui est relativement faible en regard du coût financier et du temps de réalisation de travaux lourds de génie civil (dédoublage de tunnel, portes de sortie, refuges, galerie de secours creusée, etc.).
- Des essais approfondies en situation réelle d'incendie sont à organiser dans le cadre d'un programme international type UPTUN
- La GEPE **renforce la Directive européenne pour la mise à niveau de la sécurité des tunnels (trans)européens.**