



CENTRE D'ETUDES DES TUNNELS

Les principes de la sécurité



Journée Sécurité- 2 décembre 2008



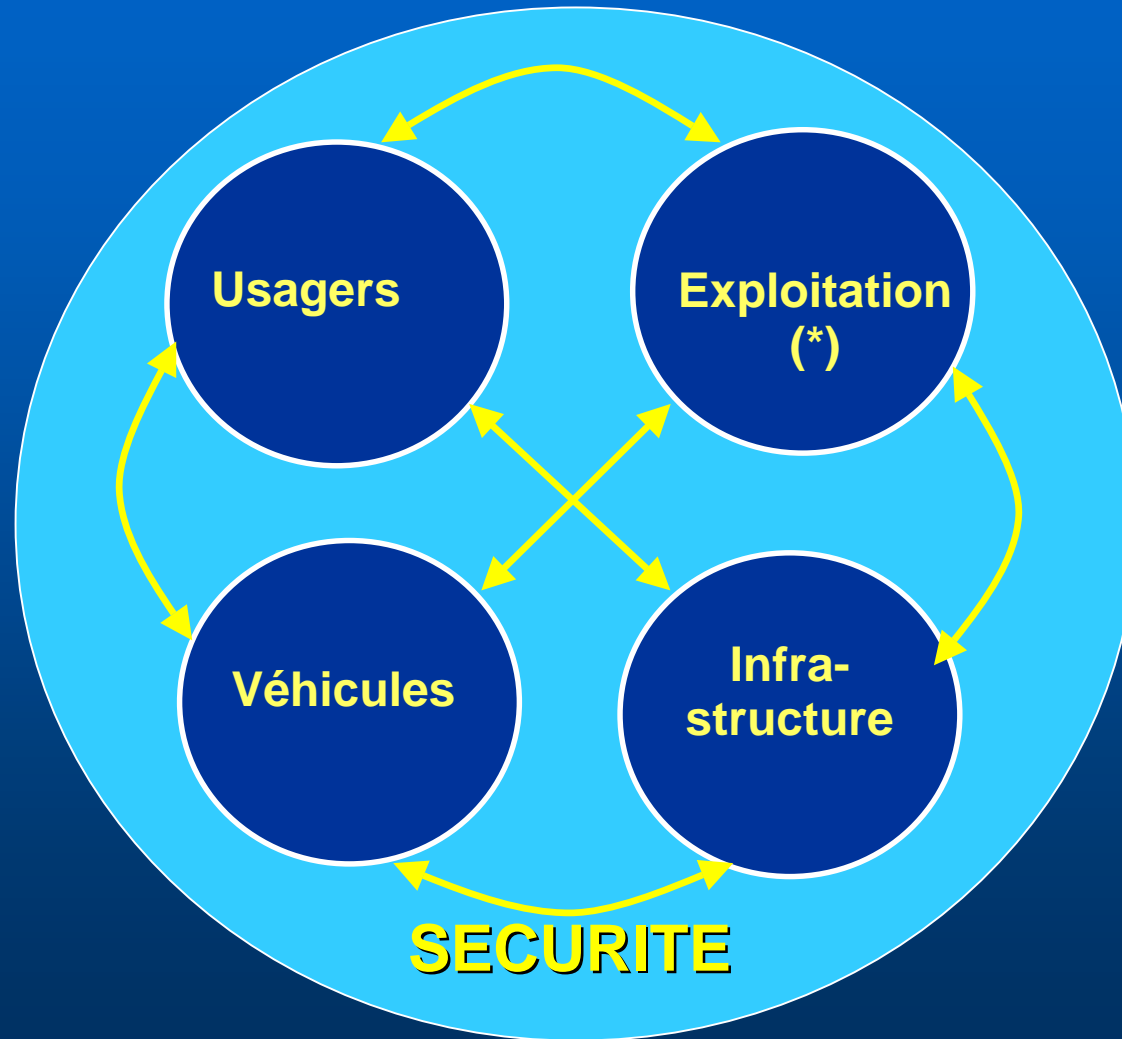


Plan de la présentation

1. Le système complexe " tunnel "
2. Les principaux risques
3. La stratégie de sécurité en cas d'incendie
4. Les principales dispositions en matière de sécurité



Le tunnel = un système complexe



(*) y compris services d'intervention



Les acteurs de la sécurité

**Le maître
d'ouvrage**

Fournit un outil adapté aux besoins
des usagers et de l'exploitant

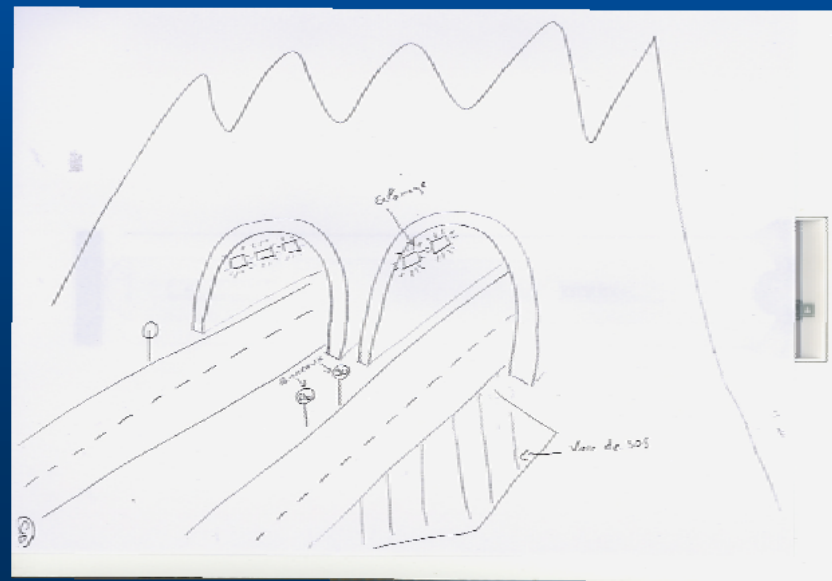
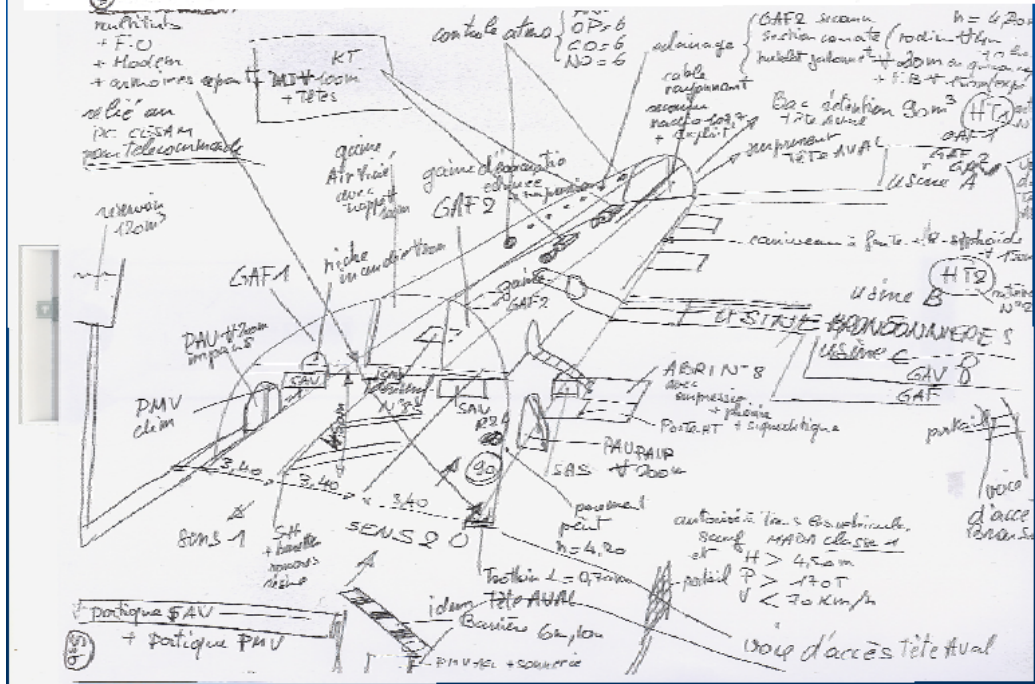
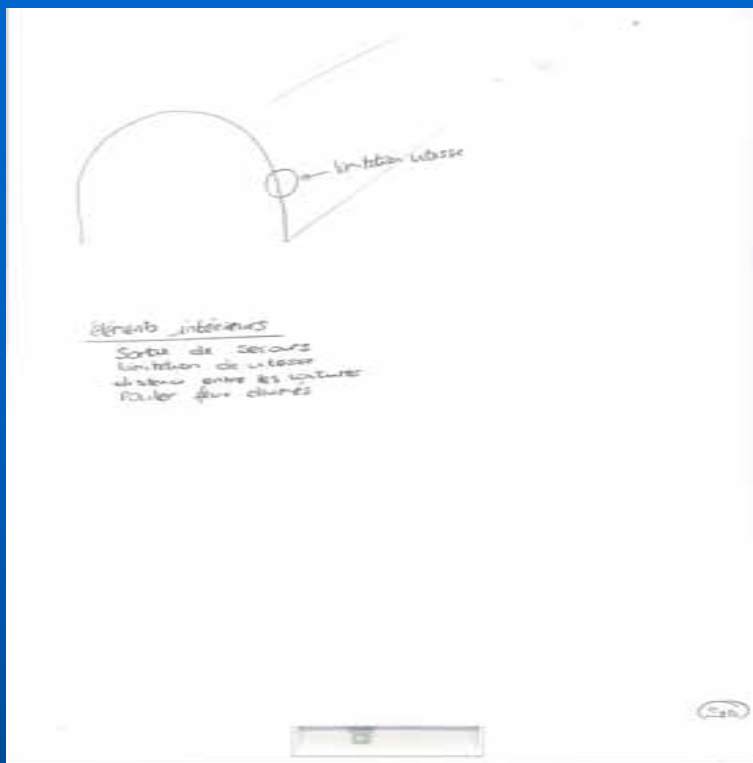
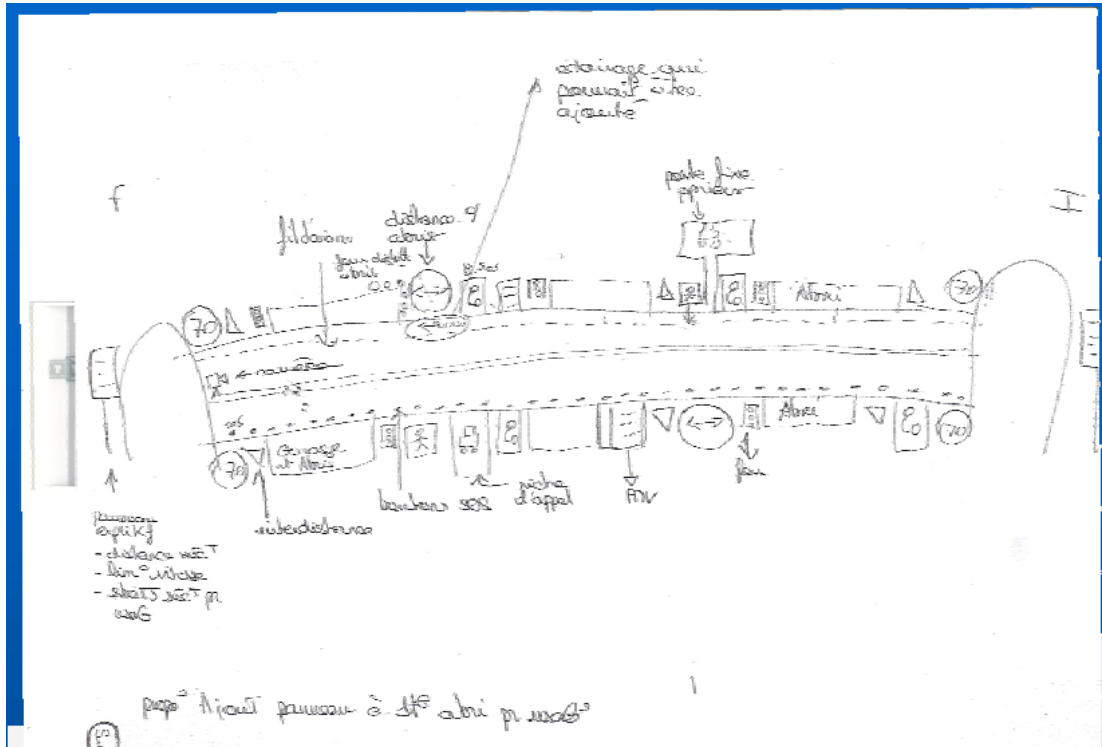
L'exploitant

- Assure la gestion du trafic
- Si nécessaire
 - Informe l'utilisateur en cas de besoin
 - Alerte forces d'intervention et secours
 - Assure intervention directe

**Services de secours
Forces de police**

Interviennent dès que
cela est nécessaire

.... **et les usagers**





1. Le système complexe " tunnel "
2. Les principaux risques
3. La stratégie de sécurité en cas d'incendie
4. Les principales dispositions en matière de sécurité



Les risques en tunnel

Les risques liés :

- à l'ouvrage : instabilité de l'ouvrage et des équipements
- aux usagers et aux véhicules



Risques liés aux usagers + véhicules

Accidents

Idem air libre + exigüité et confinement

Incendies

**Le plus fréquemment : inflammation spontanée
Les grands incendies font suite à un accident
(sauf Mt Blanc)**

**Explosions
Gaz Toxiques**

Risques liés au TMD



1. Le système complexe " tunnel "
2. Les principaux risques
3. La stratégie de sécurité en cas d'incendie
4. Les principales dispositions en matière de sécurité



La stratégie de sécurité en cas d'incendie

Tout va très vite avant l'arrivée des secours

1. Dégagement de fumées opaques et handicapantes qui peuvent se propager rapidement loin du foyer de l'incendie
2. Augmentation de la toxicité des fumées (usagers très incommodés voire asphyxiés)
3. Fortes températures insupportables pour l'organisme humain.

...les premières minutes après le début de l'incendie sont donc cruciales pour la survie des personnes présentes dans le tunnel

La stratégie de sécurité en cas d'incendie

→ Objectif :

soustraire les personnes des fumées

- permettre aux personnes de se mettre en sécurité
- contrôler les fumées

→ Stratégie de sécurité en 2 phases :

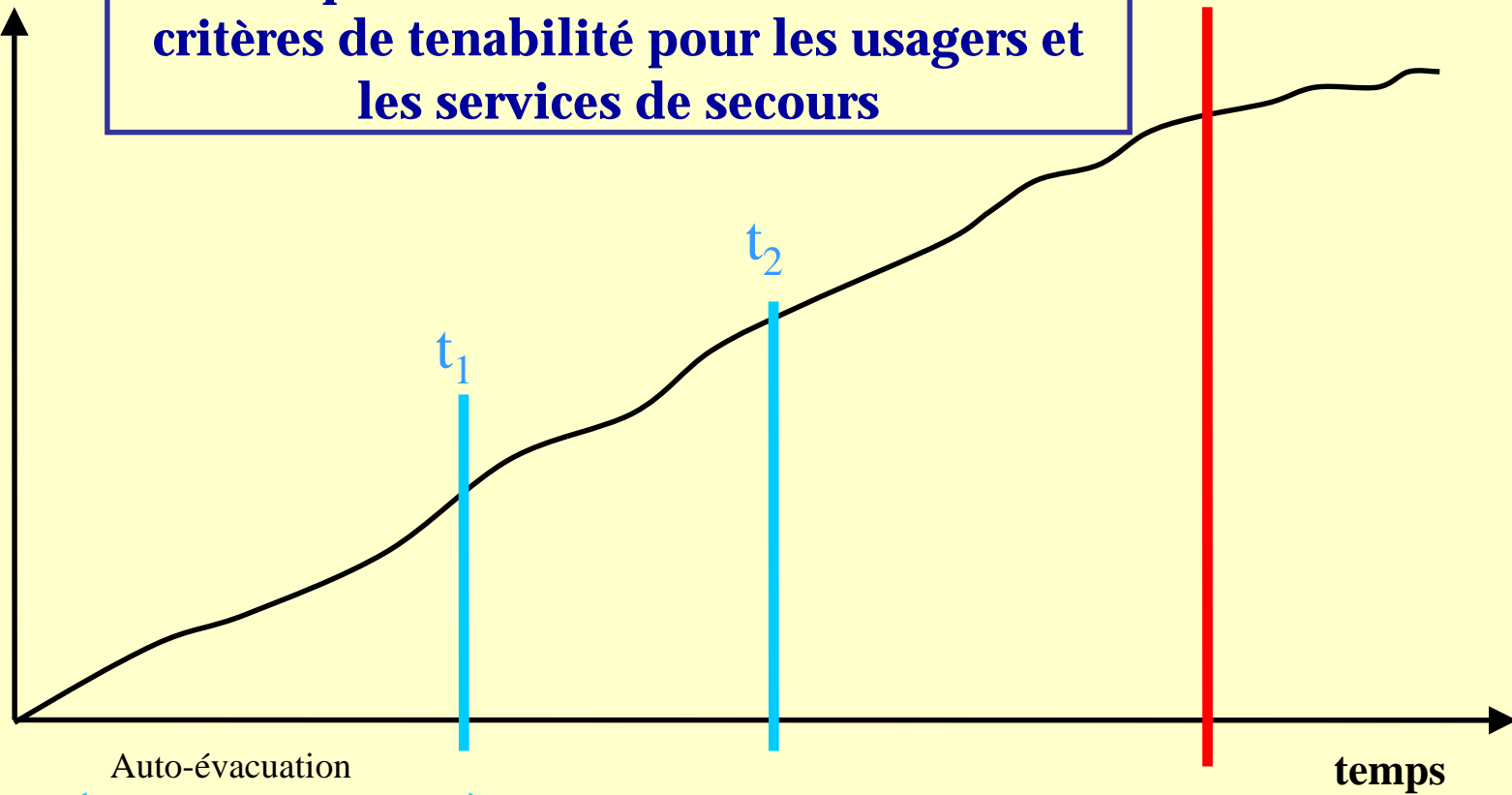
- La phase d'auto évacuation (objectif : sauvegarde des usagers quand ils sont seuls dans le tunnel)
- La phase d'intervention des services d'incendie et de secours (objectif : contribuer à sauver les personnes encore présentes dans le tunnel)

Périodes critiques de secours en fonction de la puissance d'un incendie et des critères de tenabilité pour les usagers et les services de secours

Puissance thermique

Tenabilité usagers

Tenabilité pompiers



Auto-évacuation

(visibilité)

survie

(gaz toxiques)

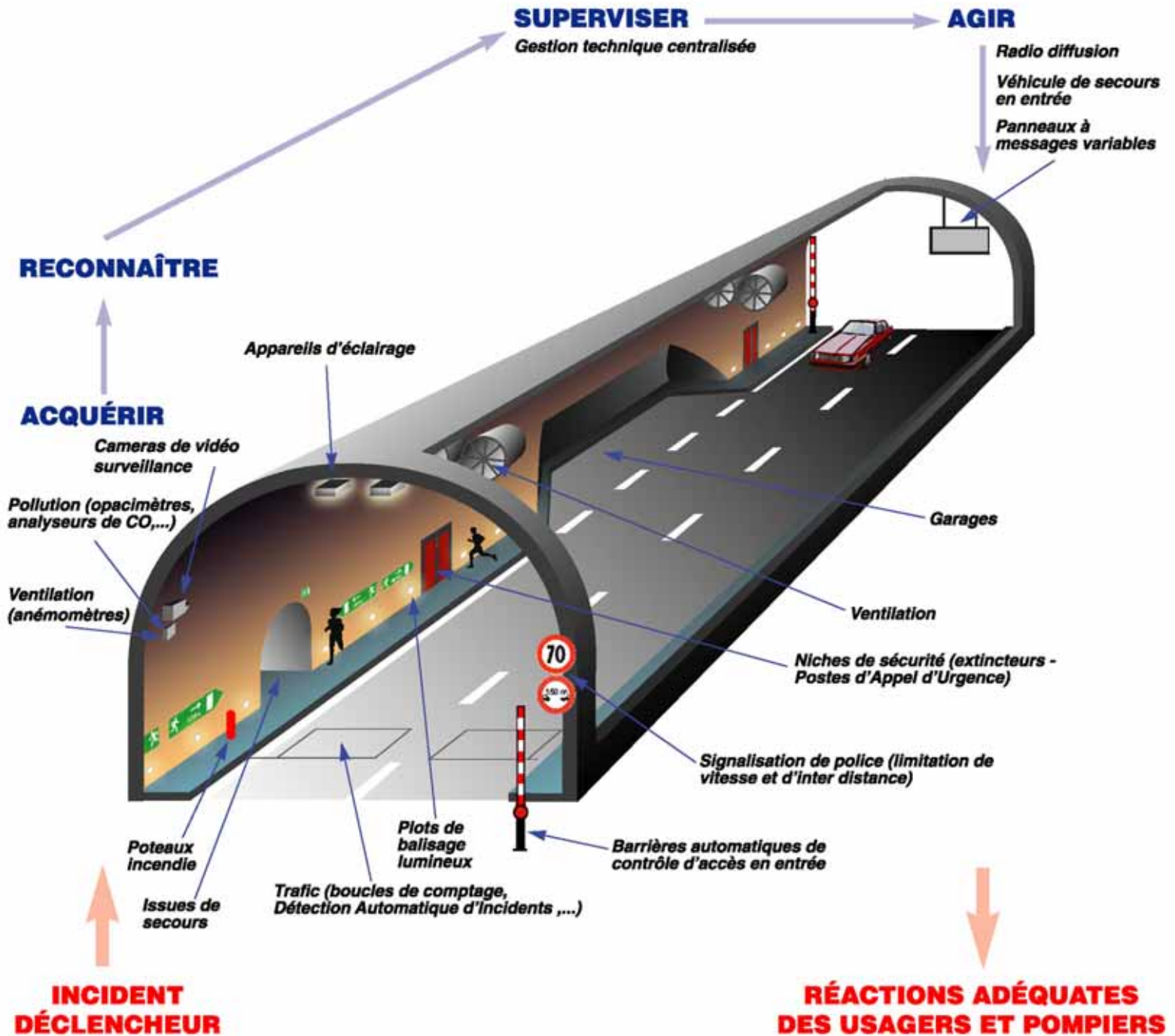
Intervention pompiers (assistance aux usagers et lutte incendie)

Incendie incontrôlé

(T° et flux thermique radiatif)



1. Le système complexe " tunnel "
2. Les principaux risques
3. La stratégie de sécurité en cas d'incendie
4. Les principales dispositions en matière de sécurité



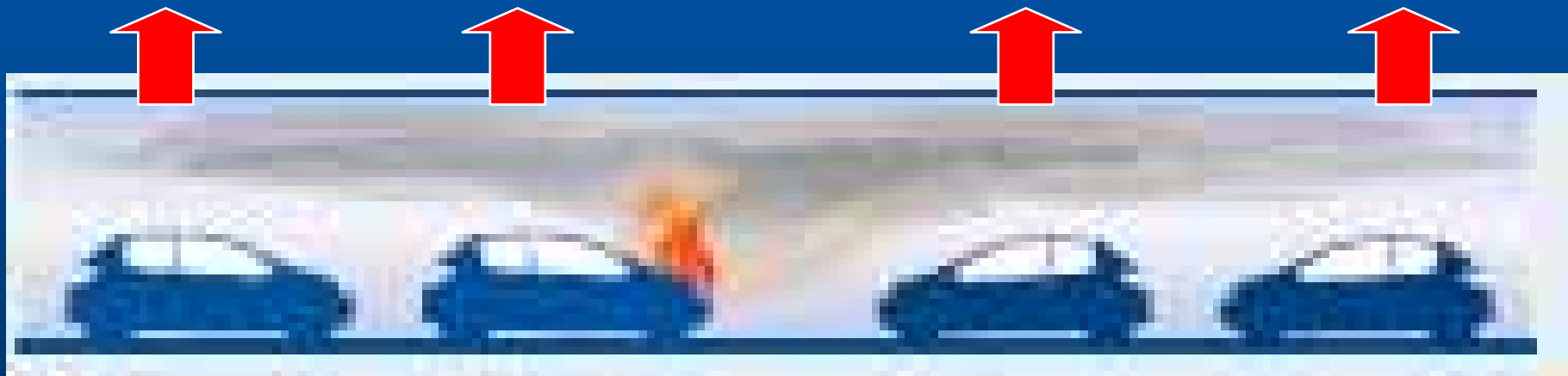
Contrôler les fumées

- Ventilation longitudinale
(essentiellement tunnels unidirectionnels)



Contrôler les fumées

- Ventilation transversale
(notamment tunnels bidirectionnels)



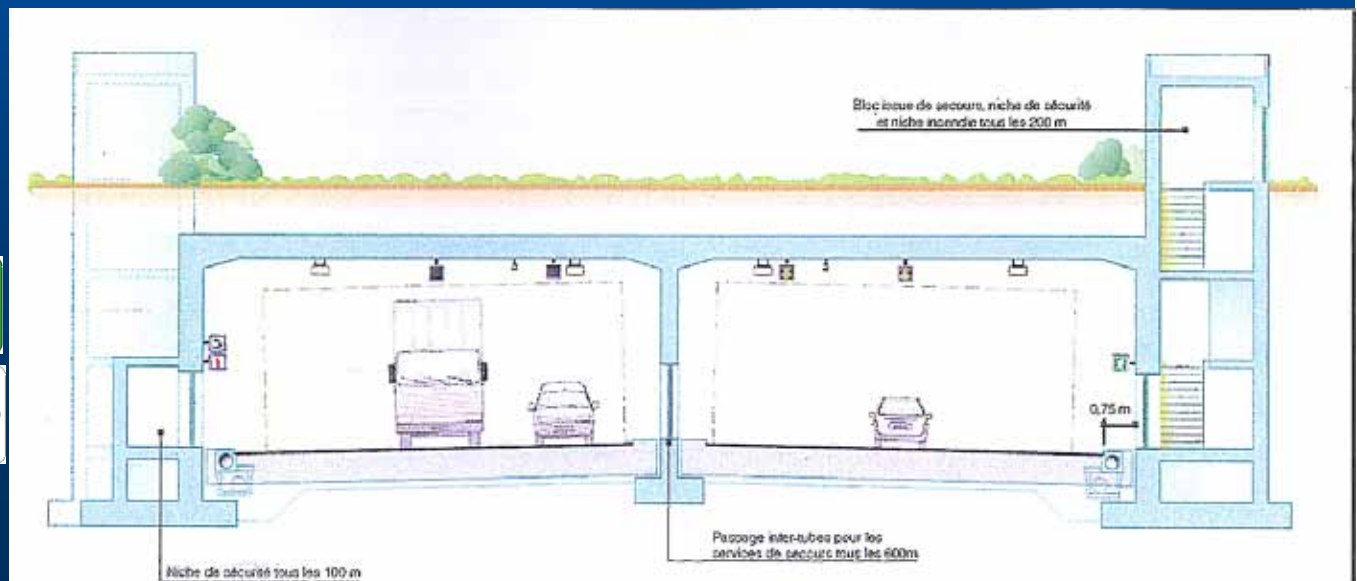
Aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours :

Communications directes avec l'extérieur

Communications entre tubes

Galerie de sécurité parallèle au tunnel

Abris avec cheminements protégés



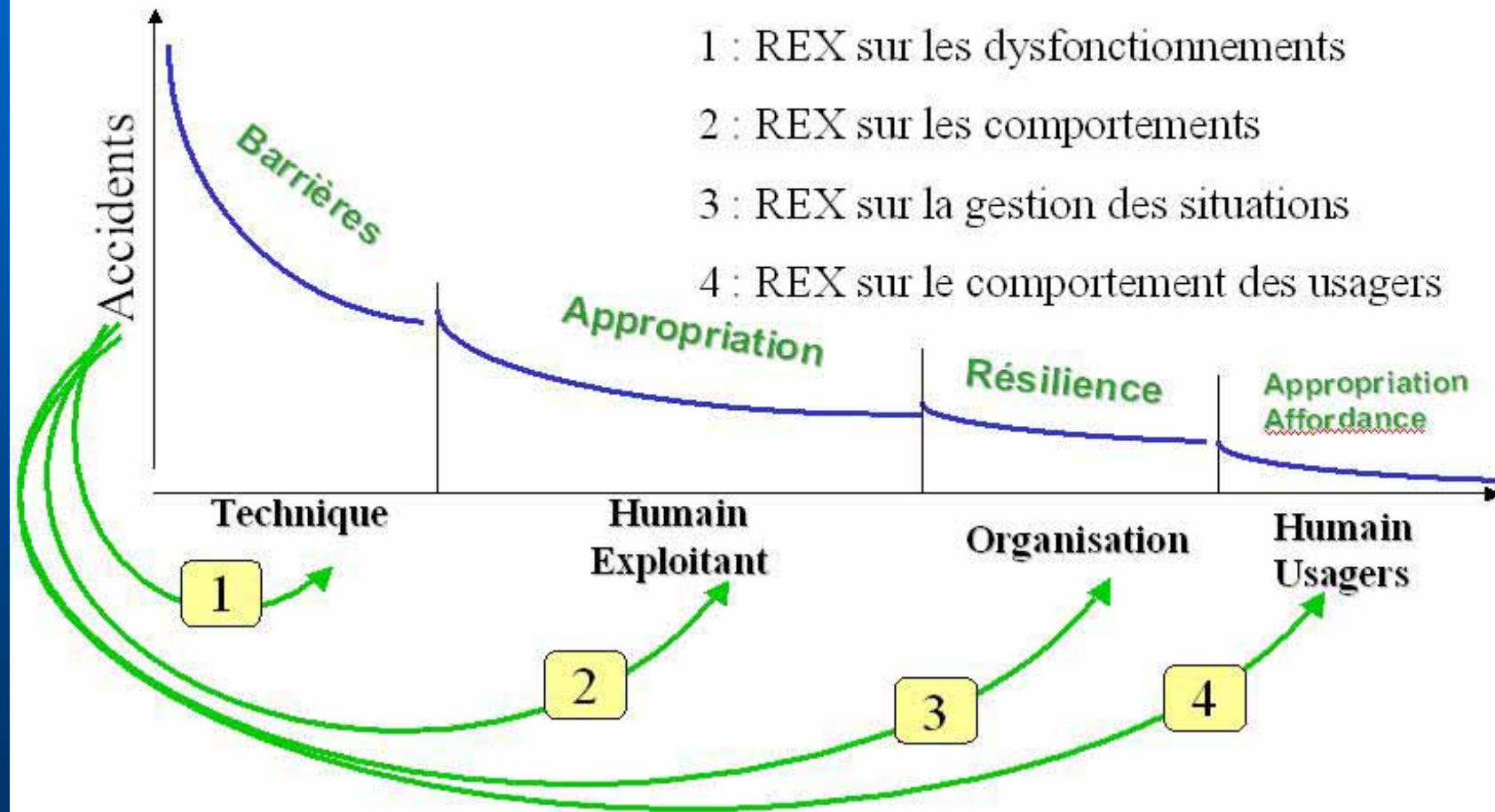


Une réalité.....loin des hypothèses !





Les phases de progrès de la sécurité Cas des tunnels



(S. Lavedrine d'après J.L. Wybo)

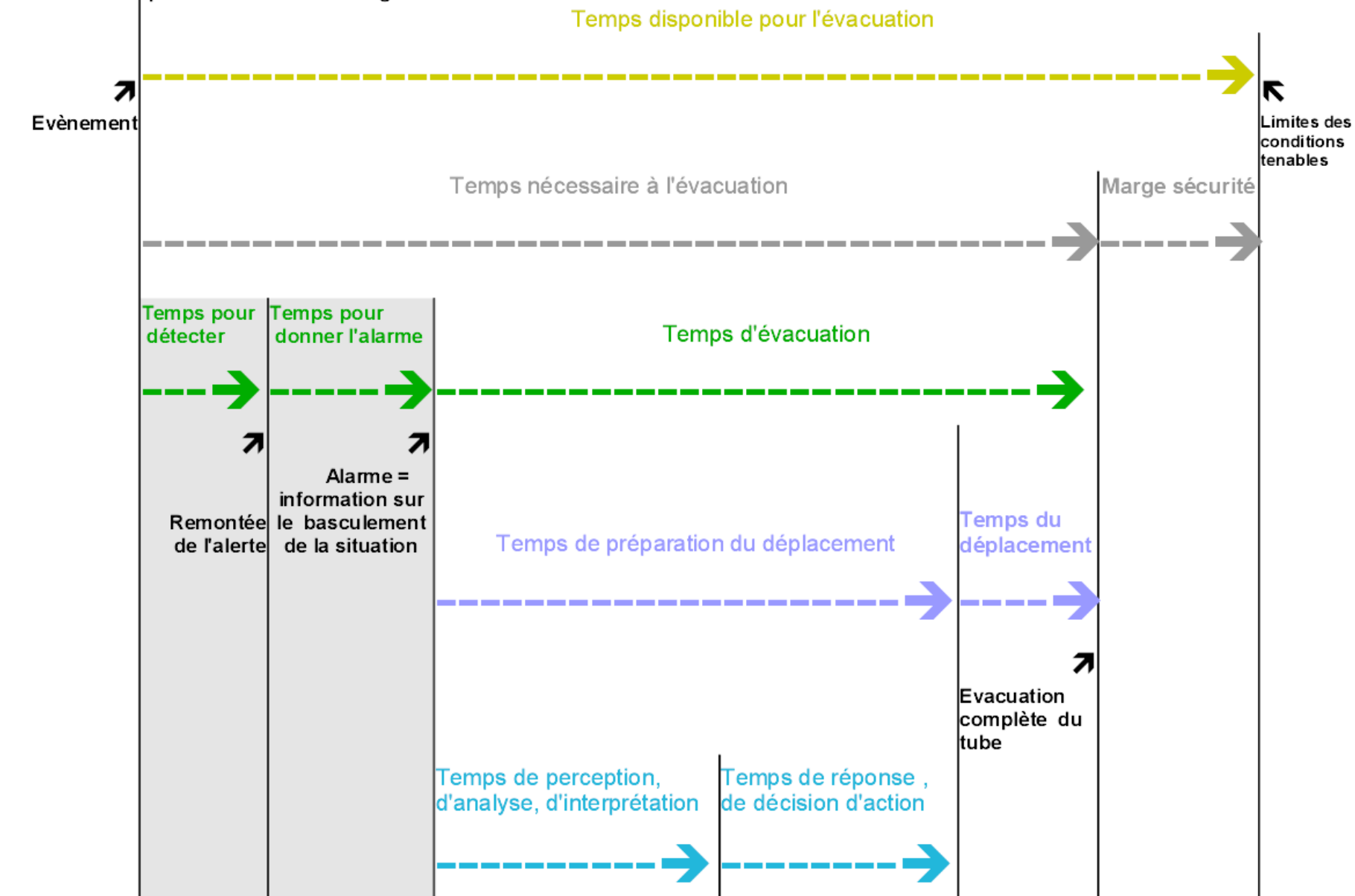


Des projets pour progresser ...

Facteurs humains et organisationnels

- Bibliographie
- Projets Acteurs puis ... DIRIF
- Association mondiale de la route (AIPCR)
- Retour d'expérience
 - Thèse
 - Analyse d'évènements réels, Exercices
 - Groupe de Travail Francophone des Exploitants

Modèle de temps d'évacuation des usagers en tunnel routier



= opérations effectuées par l'exploitant / Le temps considéré inclus les délais technologiques de transmission des données et le délai de traitement humain



Les connaissances acquises

- La traversée en situation " normale " d'un ouvrage est déterminante dans l'apprentissage des dispositifs et la capacité des usagers à évacuer par eux-mêmes
- L'auto-évacuation découpée en 4 phases
 - Détection / Alarme
 - Evacuation dans le tunnel
 - Evacuation dans l'issue
 - Retour à la normale
- Intérêt à chercher à donner un signal d'alarme
- Essayer d'homogénéiser l'apparence des issues
- Adapter les dispositifs en fonction des situations (ouvrages urbains, sur itinéraire à haut niveau de service et en fonction des enjeux)

Les pistes d'amélioration

Usagers

- prise en compte de leur comportement et de leur difficultés
- Intégration dans la formation à la conduite
- campagne d'information locale / nationale
- ...

Exploitant

- exercices, travail conjoint sur la définition des procédures
- formation des opérateurs et de l'ensemble des acteurs
- méthodologie du retour d'expérience pour prendre en compte les comportements humains
- ...

Infrastructure

- conception des équipements de sécurité
- sirènes (alarme) – balises sonores au droit des issues (alarme, guidage)
- ...



