

# UTILITE DU BUREAU ENQUETE ACCIDENT : RETOUR D'EXPERIENCE VERS L'HOPITAL

Alain BERNHEIM

BEA-TT

Ministère des transports

5° Congrès Afgris - 19 octobre 2006

A Bernheim

1



**DOMAINE FERROVIAIRE**

**APPORT DU BEA**

7 3 2005

# Systeme ferroviaire : les risques





# Système ferroviaire : les risques

**Mode routier** : le code de la route impose au conducteur de maîtriser son véhicule en toutes circonstances, le conducteur restant libre de sa direction.

**Mode ferroviaire** : transport guidé, véhicules équipés de roues en acier roulant sur des rails en acier (*systeme à une seule dimension., adhérence et frottements faibles*)

La règle de maîtrise du véhicule par son conducteur et le principe de liberté de choix de la direction ne s'appliquent donc pas.

**Conséquences** : le chemin de fer est par nature un système potentiellement insécure nécessitant la prise en compte de la sécurité au niveau de conception, réalisation et exploitation.

Réciproquement, la prise en compte de la sécurité comme contrainte essentielle a permis de conduire à un système très sûr.

# Systeme ferroviaire : les mesures de prevention

Necessite de grande coherence des 3 composantes du systeme : operateurs, procedures, outils. Rien ne doit etre laisse au hasard et a l'improvisation

A cet effet, le systeme est conu en respectant quelques regles pratiques :

Une cause unique ne saurait conduire a un accident.

Le traitement des defaillances est envisage dans le sens de la securite.

Limiter autant que possible les actions (ou reactions) des operateurs.

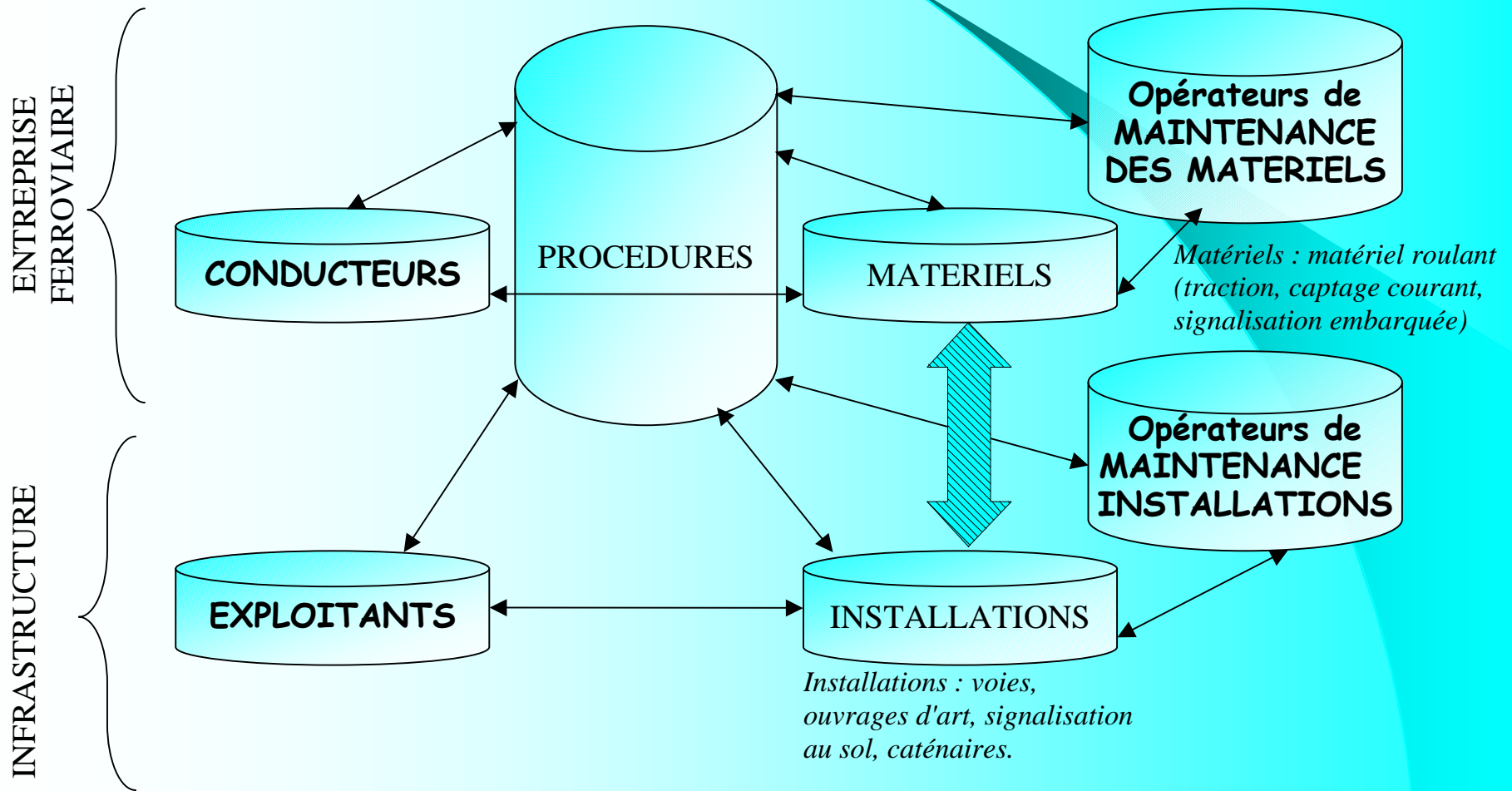
Donner une *definition precise du role de chacun des acteurs de la securite et une formation adaptee.*

Instituer des *boucles de recuperation independantes* entre les differents acteurs, les procedures et les outils.

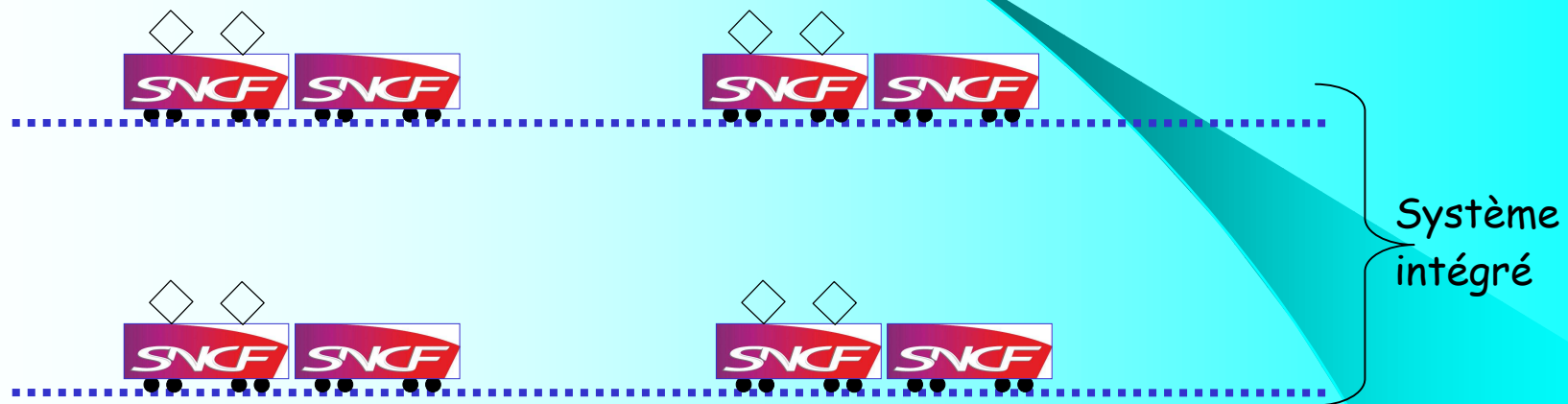
Organiser un *contrôle permanent* des operateurs, des procedures et des outils.

Ameliorer en permanence le systeme grace a un *retour d'experience developpe.*

# Systeme ferroviaire : les acteurs



# Le réseau ferroviaire français avant le 15 mars 2003



La SNCF dispose de son propre **retour d'expérience**.

# Évolution de la sécurité ferroviaire à la SNCF

## Accidents importants :

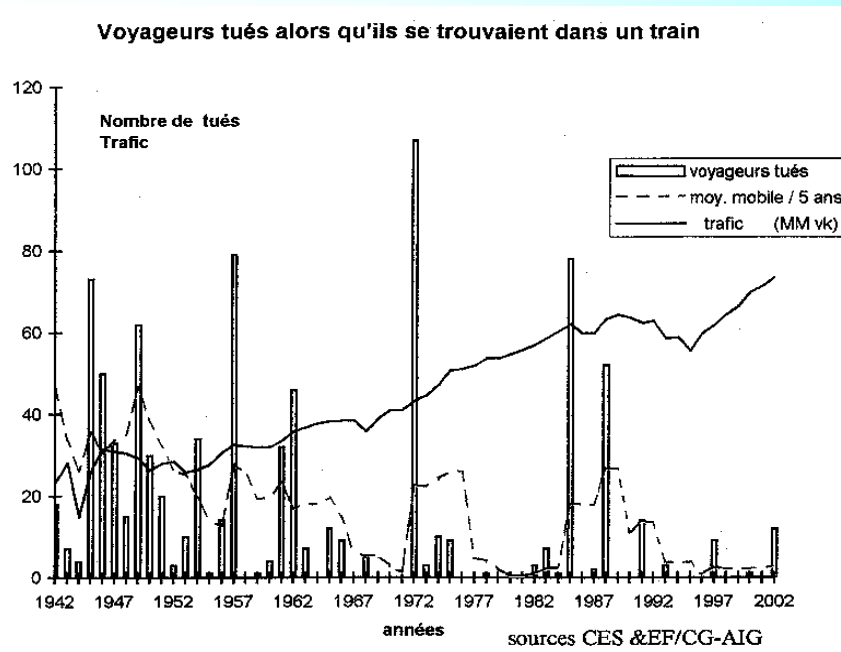
1985 Flaujac, 32 morts

1985 Argenton sur Creuse, 43 morts

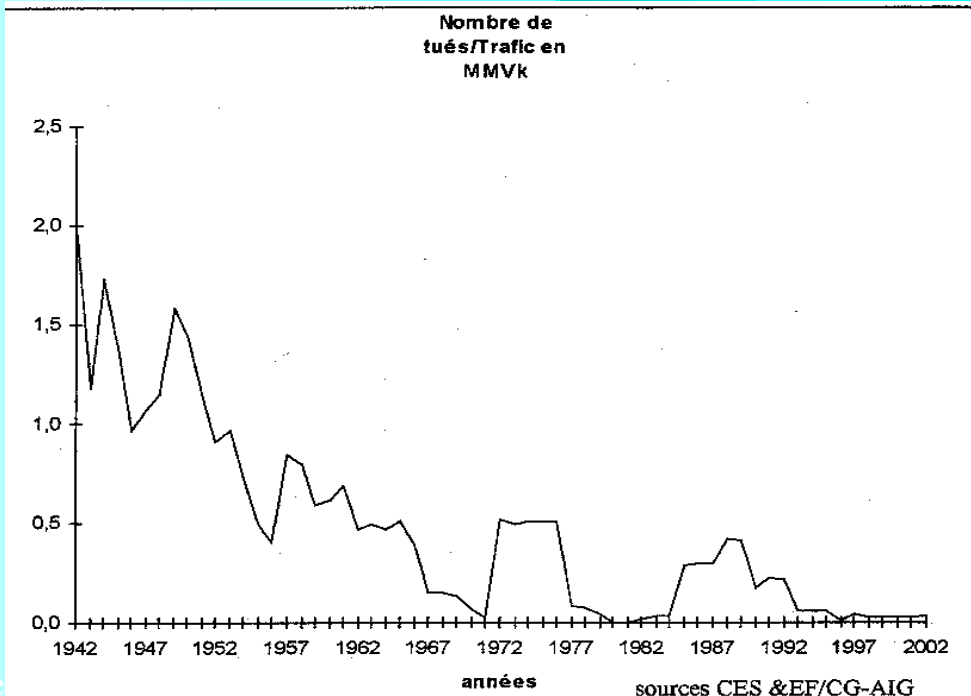
1988 Gare de Lyon, 56 morts

1991 Melun, 16 morts

2002 Incendie voiture lit du train  
Paris- Munich, 12 morts



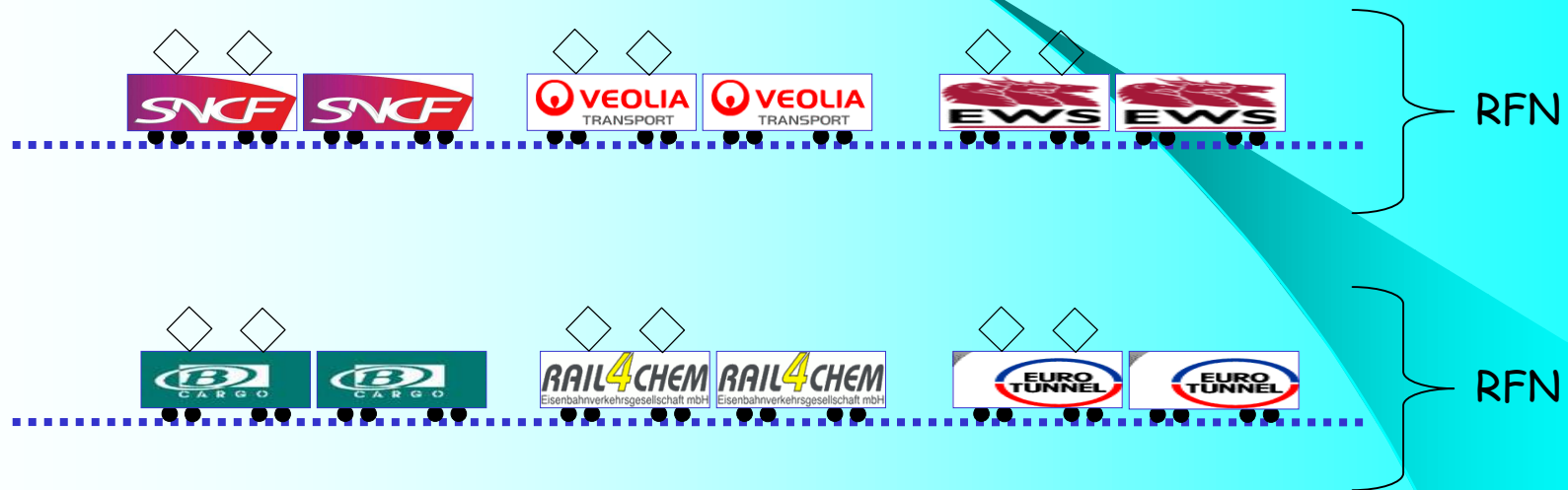
Dans chaque cas, le Ministre des Transports commande une enquête.





# Application des directives européennes

- Ouverture du réseau ferré national (RFN) à la concurrence :  
.....De nouveaux opérateurs vont circuler sur le réseau



....Evolution des risques :

- D1 : L'attribution des sillons de circulation est réalisée indépendamment de l'opérateur historique par RFF.
- D2 : En cas d'accident ou incident grave, enquête technique par un organisme indépendant (pour la France : BEA-TT).



: Europorte 2

A Bernheim

# Les opérateurs ferroviaires

- Pour exercer leur activité ils doivent disposer :  
**Licence d'Entreprise Ferroviaire (EF),**  
licence unique pour circuler en Europe.

↳ **Certificat de sécurité** : précise les lignes où l'EF va circuler.

Exige notamment que l'EF dispose d'un systeme de gestion de la sécurité

# Le système de gestion de la sécurité

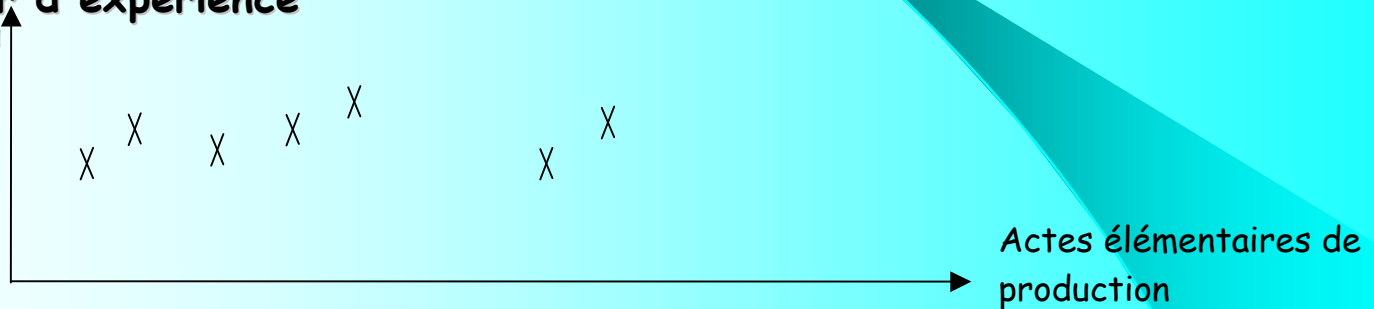
- Décrit notamment le management de la sécurité par l'Entreprise

- Animation hiérarchique

- Plan de veille

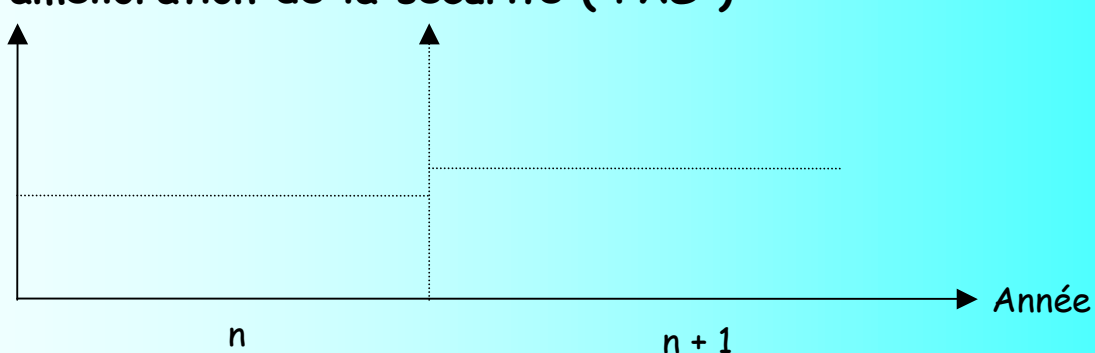
- Retour d'expérience

Niveau de sécurité (ou  
niveau de conformité)



Plan d'amélioration de la sécurité ( PAS )

Niveau moyen  
de sécurité



# Le Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT)

- Loi du 3 janvier 2002
- Décret du 26 janvier 2004

L'enquête technique du BEA-TT vise à réaliser une analyse approfondie de l'accident, puis propose des mesures préventives aux entités concernées, afin de réduire le risque.

L'enquête technique reste distincte de l'enquête judiciaire dont les objectifs et les contraintes (notamment délai) ne sont pas les mêmes.

Pour mener efficacement leur travail, les enquêteurs techniques ont accès aux dossiers judiciaires, professionnels et médicaux (prérogatives définies par la loi).

Le BEA-TT est un organisme permanent spécialisé du fait de la nécessité de pouvoir mobiliser rapidement des enquêteurs hautement qualifiés et indépendants. Cet organisme garde en mémoire et valorise les enseignements tirés.



# Base législative du BEA-TT : loi du 3 janvier 2002

## Objectif des enquêtes techniques = sécurité

- Circonstances et causes des accidents
- Recommandations préventives

## • Réalisation :

- Organisme permanent spécialisé
- Décision d'engagement : ministre des transports
- Indépendance des enquêteurs
- Rapport public

## • Accès aux sites, pièces, documents, personnes :

- Possible nonobstant le secret de l'instruction ou le secret professionnel

## **Missions et organisation du BEA-TT : décret du 26 janvier 2004**

### **Les missions du BEA-TT :**

- **Enquêtes techniques sur accidents ou incidents**
- **Retour d'expérience**
  - Recueil, diffusion des pratiques et enseignements**
- **Etudes et recherches Rex/accidentologie**

***Coopération engagée avec les organismes européens  
chargés des enquêtes ferroviaires***

# Domaines et moyens couverts par le BEA-TT: décret du 26 janvier 2004

## Domaines d'intervention

- Transport routier professionnel
  - Marchandises
  - Voyageurs (bus, car)
- Réseau ferré national
- Autres transports guidés : tramway, métros, RER, chemins de fer hors réseau ferré national
- Remontées mécaniques en montagne
- Voies navigables

## Moyens

- Direction et enquêteurs : 6 personnes

# Systeme declaratif des accidents ferroviaires au BEA-TT

## Types d'accidents ou incidents à signaler immédiatement

**Accident entraînant mort ou blessure grave à une personne**

**Déraillement entraînant des dégâts importants ou l'interception d'une ligne ferroviaire**

**Collision intervenant sur tout type de ligne sauf débords entre un train et un autre train, un obstacle susceptible d'entraîner dégât important au matériel roulant ou de le faire dérailler.**

.....

**Dérive d'un train sur voie principale**

**Accident ou incident qui, en cas de circonstances légèrement différentes, auraient pu mener à blessures graves ou dégât important au matériel roulant, à l'infrastructure ou à l'environnement.**

## Types d'accidents ou d'incidents à signaler au BEA-TT dans les 72 heures :

- **Feu entraînant la suspension du trafic ferroviaire ou la fermeture d'une partie du domaine ferroviaire et concernant la voie, pour une durée de plus d'une heure**

**Tout fractionnement involontaire d'un train ou toute rupture d'attelage**

.....

- **Toute panne de signalisation, ou de tout autre système de sécurité, mettant en cause ou susceptible de mettre en cause la sécurité des circulations ferroviaires**

**Arrêt non prévu d'un train, hors d'une gare, d'une durée supérieure à 60 minutes**

- **Dégâts à la voie occasionnés par un matériel roulant ou par un objet traînant**



# Les Recommandations de Sécurité

## Formulation et transmission :

- Base de la formulation = résultats des enquêtes ou études
- Le BEA-TT identifie les destinataires et adresse les recommandations
- Le destinataire a 3 mois pour faire connaître au BEA-TT  
les suites qu'il prévoit de donner et les délais.
- Cette réponse est publiée avec les recommandations.

## • Suivi de la mise en oeuvre :

- Incombe normalement aux autorités administratives chargées de la sécurité
- Le BEA-TT n'en est pas chargé du suivi
- Directive 49/2004 sur la sécurité ferroviaire

# Suivi des recommandations dans le domaine ferroviaire

- Le BEA-TT n'assure pas le suivi des recommandations qu'il a émises.
- Ce suivi sera assuré par l'Etablissement Public de Sécurité ferroviaire (EPSF) créé par loi et décret de 2006.

L'EPSF assurera le suivi des recommandations émises par le BEA-TT.

L'EPSF rendra compte chaque année au BEA-TT de ce suivi.

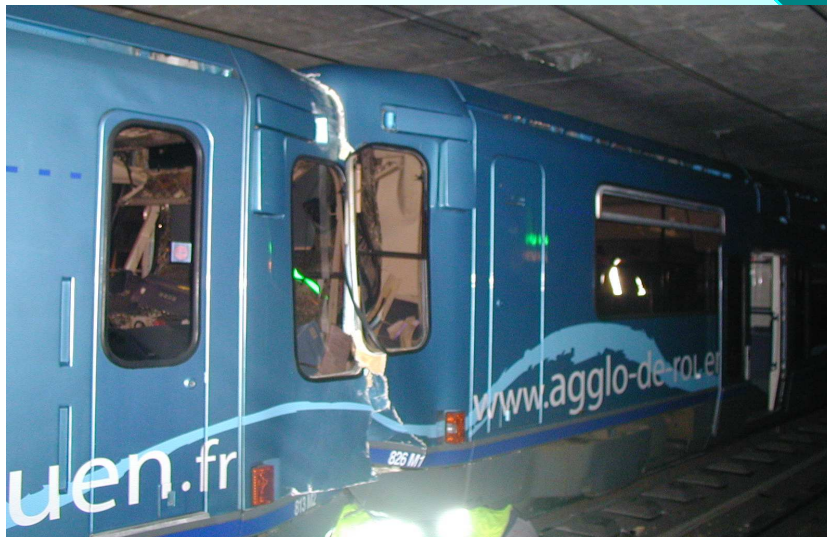
## Enquêtes sur les accidents de transport terrestre en 2004

Date	Accident	Mode*	Nb tués
18.01.2004	Convoi poussé à La Voulte sur Rhône	VN	1
<i>26.01.2004 Décret BEA-TT</i>			
15.02.2004	Trottoir roulant neige à Val Cenis	RM	1
05.04.2004	Collision de trains à Saint Romain en Gier	F	0
<i>17.04.2004</i>	<i>Electrocution sur caténaire à Saint Nazaire</i>	<i>F</i>	<i>1</i>
22.06.2004	Autocar à Ligugé	R	11
28.07.2004	Bateau « Santana » à l'écluse de Blénod les P.A.M.	VN	0
26.08.2004	Convoi « Foehn » à Nogent sur Seine	VN	0
29.08.2004	Carambolage autocar sur l'A63 à Lugos	R	10
30.08.2004	Tramway à Rouen	TG	0
21.11.2004	Collision entre train corail et un semi-remorque à Millau	R/F	0

\* F=Ferroviaire ; R=Route ; TG=Transport Guidé ; VN=Voie Navigable ; RM= Remontée Mécanique

**BEA-TT**

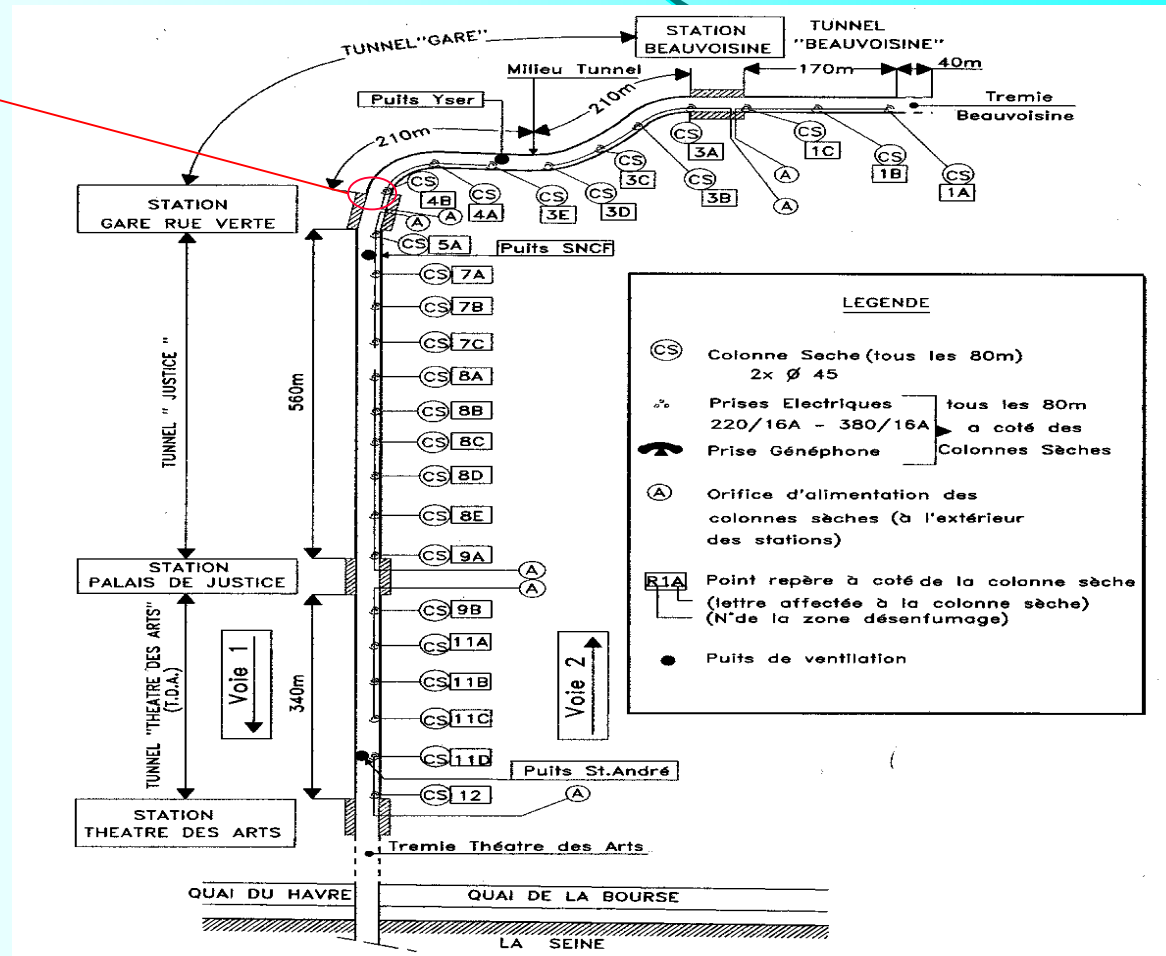
# Accident de tramway survenu à Rouen en 2004



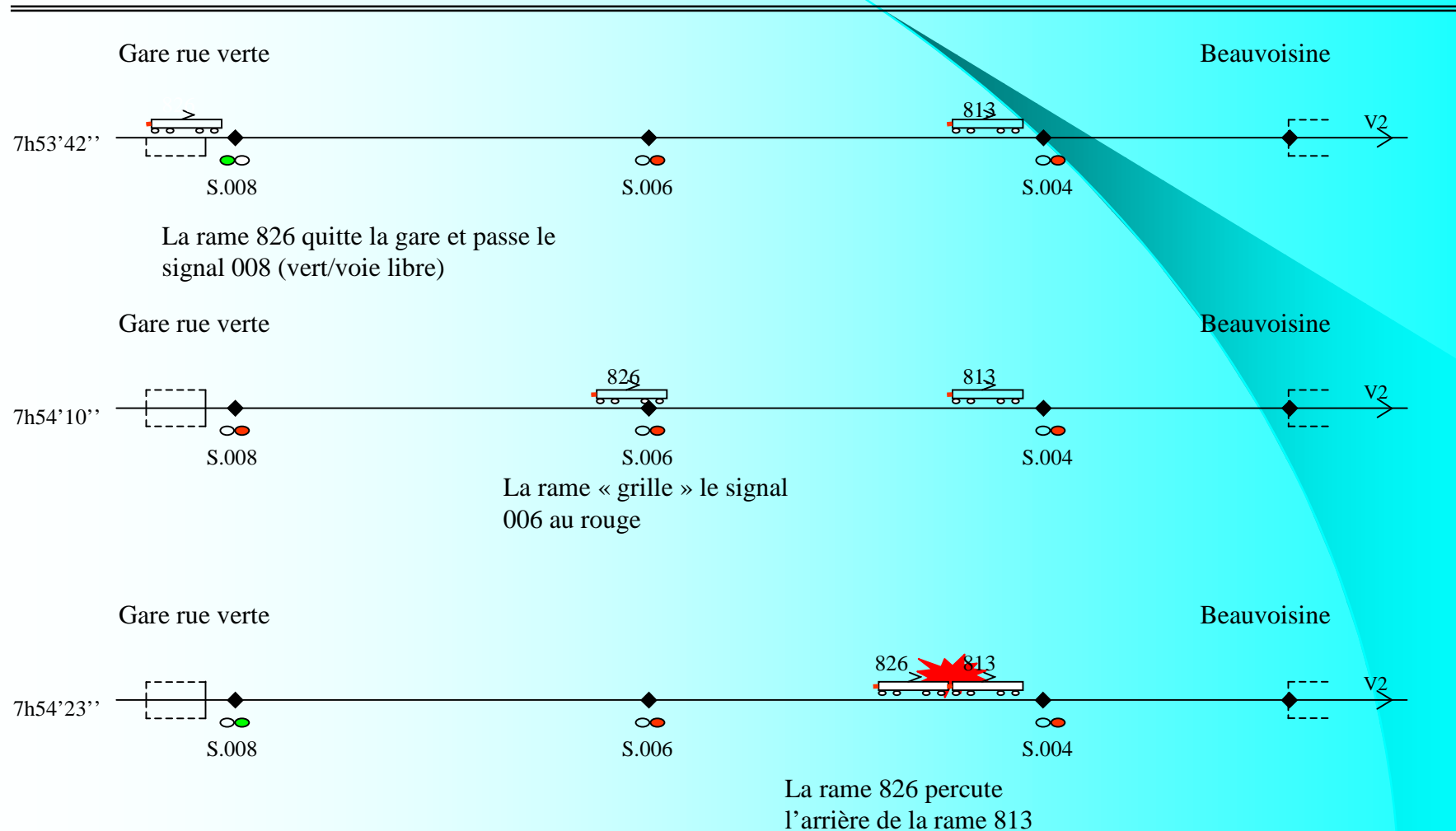


# Partie souterraine de la ligne de tramway de Rouen

Lieu de l'accident  
Tunnel  
avec trajet sinueux



# Les trois étapes de l'accident



# Accident du tramway de Rouen

---

Bilan humain : 1 blessé grave, 7 blessés légers  
Dégâts matériels importants : 2 rames très endommagées

Cause = défaillance humaine

nature de la défaillance humaine

cause ponctuelle ?

baisse de vigilance ?

# Accident du tramway de Rouen

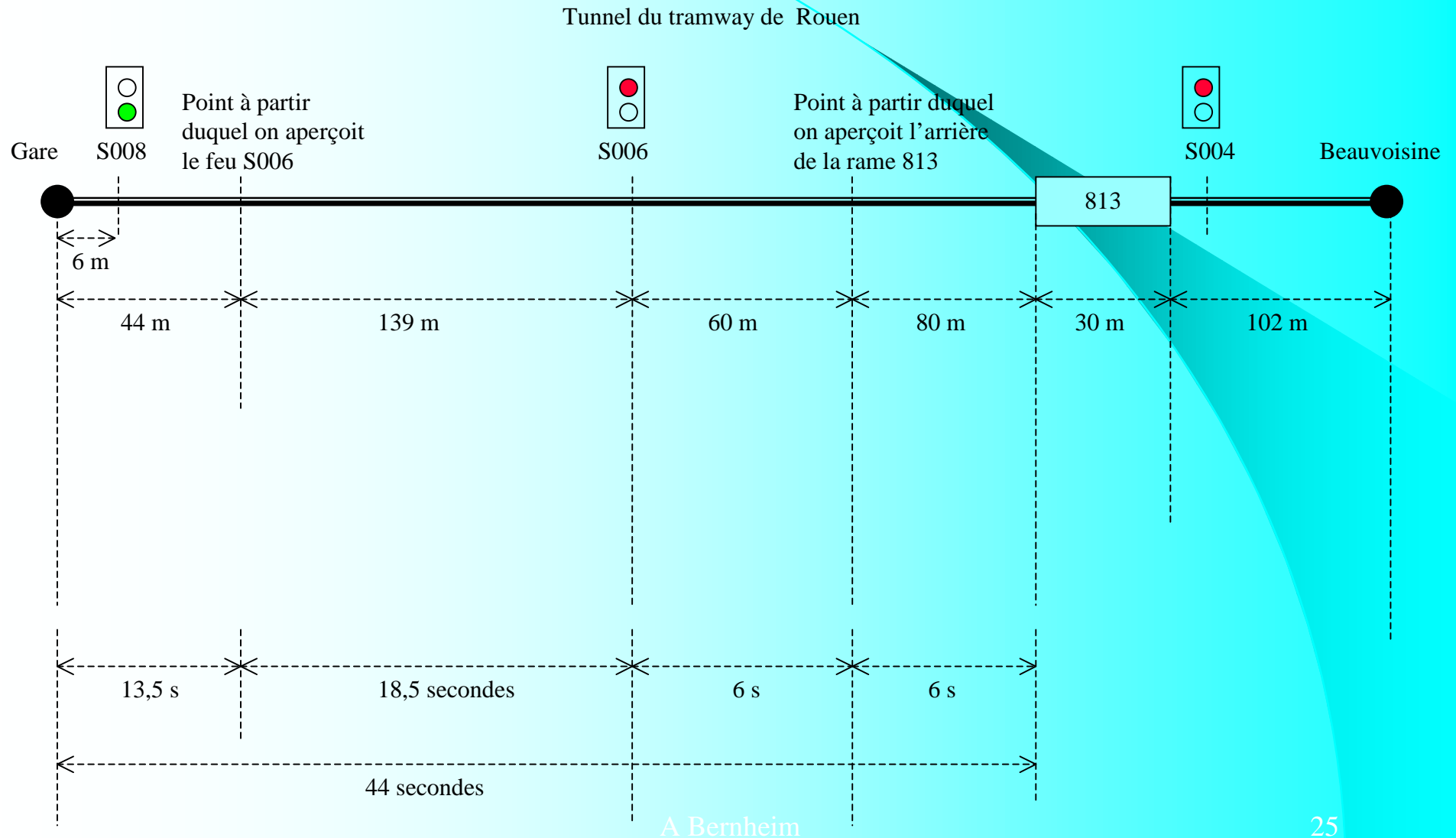
---

- La défaillance : baisse de vigilance par début d'endormissement
- Le système de veille automatique, bien qu'en état de fonctionner et apparemment toujours activé par le conducteur, n'a pas été efficace pour éviter l'accident.

Les paramètres du système de veille :

- *en maintien : 13 secondes + 2 secondes.*
- *en relâchement : 2 secondes + 2 secondes*

- Le parcours effectué lors de cet état défaillant :



# Causes et facteurs liés à l'état du conducteur (1)

---

- Constats :
  - Conducteur expérimenté, sous suivi médical à la suite d'une agression subie deux ans auparavant.
  - en reprise de service après congés annuels, à l'issue d'une nuit courte, à jeun et probablement sous l'influence d'un médicament antidépresseur.
- Remarque :

Le BEA-TT a déjà eu à connaître des situations similaires : après une longue période de congé, l'opérateur peut présenter une moindre fiabilité. Dans ce contexte, il peut s'avérer intéressant que la TCAR engage une étude selon la méthodologie AMDEC sur les situations et les contextes susceptibles d'induire des baisses ou pertes de vigilance des conducteurs.



# Causes et facteurs liés à l'état du conducteur (2)

---

- Recommandation : *Concerne les roulements d'utilisation des conducteurs pour concilier une bonne adaptation des rythmes de vie et de travail*

Il est nécessaire d'engager une étude dont le résultat pourrait être l'attribution de journées de service, lors des retours de congés pour la catégorie d'agents en cours de traitement ou faisant l'objet d'un suivi médical pour inaptitude partielle au poste habituellement occupé, moins propices à l'hypovigilance.

# Contrôle des feux de signalisation en tunnel

---

- Constats :

- La circulation des rames de tramway se fait en conduite à vue.
- Toutefois, dans les zones en tunnel, pouvant être sinueuses, des feux de cantonnement sont installés.
- Respect des feux de cantonnement par les conducteurs non contrôlé.

- Analyse :

La perte de vigilance du conducteur l'a conduit à franchir un signal fermé et à ne pas réagir à la signalisation arrière de la rame 813 précédente.

- Recommandation :

Implanter une *boucle de sécurité nouvelle* en équipant rames et cantons en tunnel de **dispositif de contrôle du franchissement des feux de signalisation.**

>>> *Conséquence à tirer pour le référentiel « Transports guidés ».*

# Localisation des véhicules pour le PCC par le système de suivi des circulations

---

- Constats :

- La collision entre les deux rames n'a pas été identifiée par le PCC (une seule rame apparaît sur son écran de suivi).

- Analyse :

L'imprécision du système de localisation de +/- 15 mètres correspond effectivement à une longueur de rame, ce qui provoque une superposition des numéros sur l'écran.

- Recommandation :

Faire évoluer le système de suivi des véhicules pour obtenir une bonne identification de chacun et reporter l'occupation des 22 cantons en tunnel **au niveau du PCC** : *toute rame en tunnel pourra être identifiée, ainsi que le canton dans lequel elle se trouve.*

# Moyens de communication rames-PCC

---

- Constats :

- Plusieurs conducteurs ont échoué dans leurs tentatives d'entrer en communication avec le PCC.

- Analyse :

La technique radio n'est pas en cause ; c'est le système de gestion de communications qui ne permet pas des échanges rapides d'information.

- Recommandation :

Perfectionner le système actuel de façon que le **conducteur puisse transmettre sans défaillance** son information, et que celui-ci puisse **s'éloigner de son poste de conduite tout en communiquant avec le PCC** (rame à l'arrêt).

# Communications PCC – CODIS 76

---

- Constats :

- Après le contact initial entre le PCC et le CODIS sur une première information relative à l'accident, le PCC est resté injoignable sur sa ligne téléphonique « dédiée » par le CODIS.

- Analyse :

Face à l'ampleur des communications à gérer, le PCC a probablement utilisé la ligne téléphonique dédiée PCC – CODIS pour joindre d'autres interlocuteurs.

Recommandation :

**La TCAR doit mettre en œuvre une liaison strictement dédiée CODIS garantissant l'accès direct d'informations mutuelles en cas d'urgence.**

# Sécurité passive des rames

---

- Constats :

- La collision frontale entre les deux rames a abouti à ce que le châssis de la rame 826 se soulève au dessus du châssis de la rame 813, poinçonne la face arrière de la rame et pénètre à l'intérieur de la cabine de conduite.

- Analyse :

Ce « scénario cinématique » représente le cas général de cette accidentologie de collision frontale où il y a intrusion d'un véhicule dans l'autre ; des parades commencent à exister pour réduire la gravité du choc.

Recommandation :

Introduire dans le référentiel « Transports guidés » un critère relatif à la **résistance au choc des structures de caisse**, selon la norme européenne construction EN 12663 (norme traitant des **dispositifs d'absorption d'énergie et d'anti-chevauchement**).



# Éclairage intérieur des rames en mode dégradé

---

- Constats :

- Peu de temps après l'accident, l'éclairage intérieur de la rame s'est éteint, gênant les diverses actions de secours.

- Analyse :

Les principaux organes d'alimentation des circuits basse tension se situent plutôt en partie centrale de la rame ; ils sont moins vulnérables en cas de collision entre deux rames et ont une bonne probabilité d'être utilisables.

- Recommandation :

Pour le tramway de Rouen, **modifier le câblage électrique du circuit d'éclairage des salles voyageurs**, en utilisant l'interrupteur « éclairage secours » et en **scindant les deux fonctions « éclairage » et « manœuvre des portes »**.

# Principaux enseignements des enquêtes réalisées

## Causes immédiates ou directes de l'accident

- Liés à la *conduite*
- Liés aux *véhicules ou matériels de transport*
- Liés à *l'infrastructure*

## Facteurs sous- jacents nombreux, variés et intriqués :

- \* *Facteur humain* très fréquemment présent sous différentes formes,  
(erreurs de conduite, non-conformité de véhicule ou installations..)
- \* *Facteurs organisationnels* parfois inattendus

# Recommandations émises en 2005

## Destinataires des 59 recommandations

- *Exploitant,*
- *Gestionnaire d'infrastructure ou autorité organisatrice ,*
- *Autorité de réglementation ou de contrôles  
( direction d'administration centrale) ,*
- *Services de contrôles,*
- *Service de secours*

## Objet des 43 mesures distinctes recommandées

- *Véhicule ou matériel roulant : réglementation ou modifications  
spécifiques de matériels*
- *Réglementation de l'exploitation*
- *Infrastructure : aménagements localisés ou réglementation*
- *Formation professionnelle des agents ou organisation du travail*
- *Organisation des contrôles*

# UTILITE DU BEA

## Evènement indésirable :

- Enquête : investigation, témoignages, expertises
- Recherche et étude des évènements antérieurs de nature comparable
- Elaboration du scénario le plus probable
- Identification des causes
- Analyse approfondie de l'évènement selon les domaines :
  - Opérateurs impliqués: sélection, formation, management
  - Bien fondé des procédures
  - Qualité de fonctionnement, des matériels
  - Influence de l'environnement

À classer selon causes immédiates, causes profondes, contexte général ( politique)

**Le risque est fonction de l'importance de ces paramètres :**

**Une action sur ces paramètres peut réduire le risque global**

**>>> recommandations dont l'application se traduit par des actions conduisant à une réduction du risque**

# UTILITE DU BEA (2)

Enquête technique indépendante, personnel qualifié  
Objectif absolu de sécurité : diminution du risque, prévention et protection,  
Délai raisonnable de réalisation de l'enquête

Elaboration de recommandations ciblées pour des mesures concrètes  
Choix des destinataires  
Démarche contradictoire de réponse dans les 3 mois

Etudes d'accidentologie et Rex

Incitation au suivi