



www.cfmr-roches.org

CFMR

COMITÉ FRANÇAIS
DE MÉCANIQUE
DES ROCHES



COMITÉ FRANÇAIS DE
GÉOLOGIE DE L'INGÉNIEUR
ET DE L'ENVIRONNEMENT

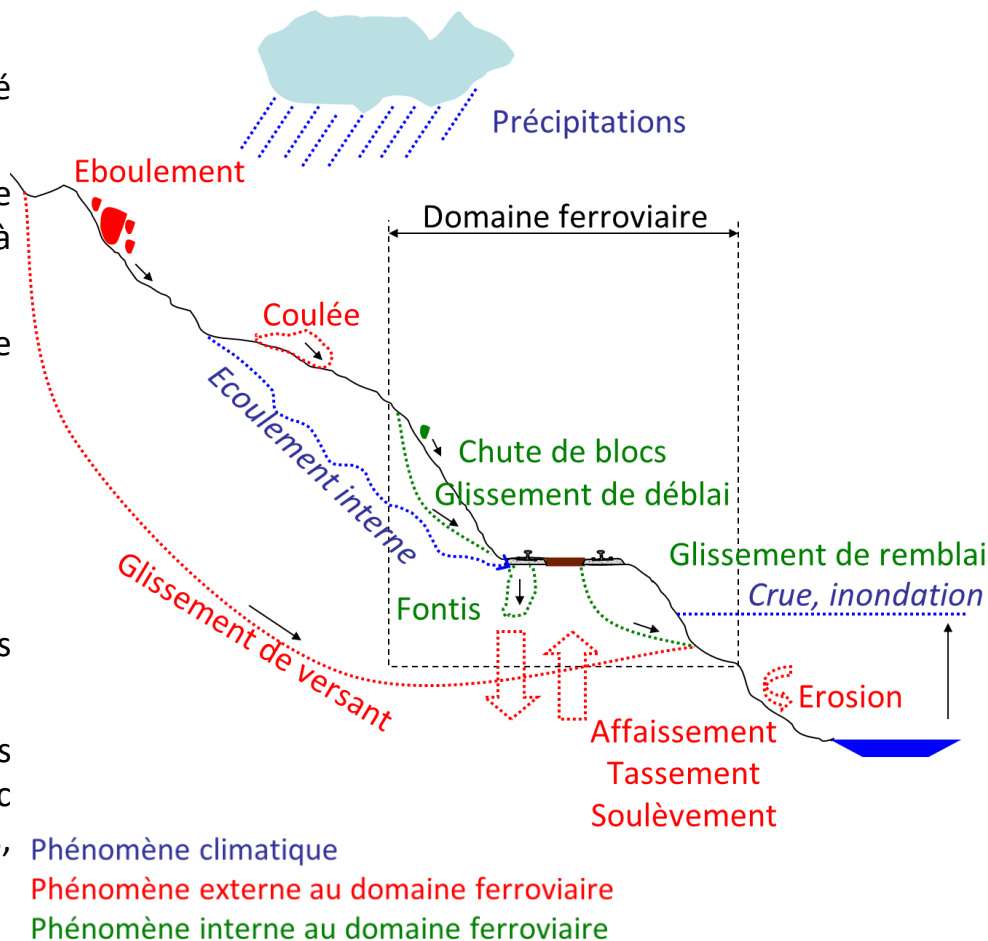
www.cfgi-geologie.fr

Expertise géoscientifique et gestion de crise à SNCF Réseau - Retour d'expérience sur quelques cas

Florence Belut, SNCF Réseau

Introduction : Le Réseau ferré et les risques naturels

- 29000 km d'ouvrages en terre sur le réseau ferré national - 80% d'ouvrages meubles
- Un réseau essentiellement construit au XIXe siècle (hors LGV) et soumis aux risques naturels et à l'évolution climatique
- Une gestion basée sur l'observation, la surveillance et l'analyse de risque
- Surveillance plus poussée des tranchées et versants rocheux (systématique) et des remblais et déblais selon contexte géomorphologique et historique.
- 200 à 300 incidents par an, 25% avec des impacts sur le trafic
- En cas d'incident, il faut rétablir les circulations ferroviaire dans un délai le plus court possible avec des contraintes parfois importantes (accès, ressources, configuration...)



Retour sur le cas du glissement à Sèvres

Incident et mesures immédiates

➤ 04/02/2020, 22h48 avant la Gare de Sèvres
Glissement 3000 m³, matériaux heurtés par un TER
(60 personnes, pas de blessé, évacuation par le quai, à
30 m)

➤ 05/02/2020 matin : expertise terrain des
géotechniciens SNCF Réseau

Réunion en gare en fin de matinée avec représentants
de l'état (Dir Cabinet préfecture, Maire, pompiers, ...)

Risque d'évolution (notamment régression)

- Ligne ferroviaire interrompue
- Route en crête : interdiction passage +
coupure gaz, eau
- Pose de jalons dans le glissement et en
crête (suivi évolution)
- Dégagement du train (nuit du 05 au
06/02)
- Premières réflexions de solutions
techniques et phasages avec
entreprise travaux : terrassement ou
paroi clouée sur 3 niveaux



Contexte technique

Contextes géotechnique et climatique défavorables

- Hiver très pluvieux : autres incidents impactant le réseau ferré avant cet incident depuis mi décembre : équipe risques naturels déjà très chargée mais contacts avec entreprise travaux spéciaux déjà pris (travaux en urgence sur un autre site)
- matériaux médiocres (colluvions de pentes+ marnes supragypseuses), présence d'une nappe perchée
- Poursuite des intempéries : le glissement continue d'évoluer

Environnement contraint : zone urbaine, rues étroites, relief (versant)

- Talus très raide (1/1 à 3/2) → engins légers, pelles araignées
- Accès en crête difficile - rotation de camion interdite par la mairie, possibilité d'amener du matériel au niveau de la gare (pelle araignée)
- Accès compliqué par la plateforme ferroviaire car tunnel d'un côté et viaduc de l'autre - enraillement au dépôt le plus proche (impact sur les délais de réalisation) → accès retenu
- Solution terrassement abandonnée - reconnaissances nécessaires pour dimensionner la solution paroi clouée



Contexte socio-politique

➤ Transports urbains en zone dense Ile de France : fort impact sur ligne U et L (liaisons la Défense à Versailles et St Cloud à Versailles coupées)

➤ Elections municipales en perspective (+ présidentielle 2022...)

→ forte pression politique, impact médiatique

→ Expert des services techniques de l'Etat (CEREMA) délégué par le ministère

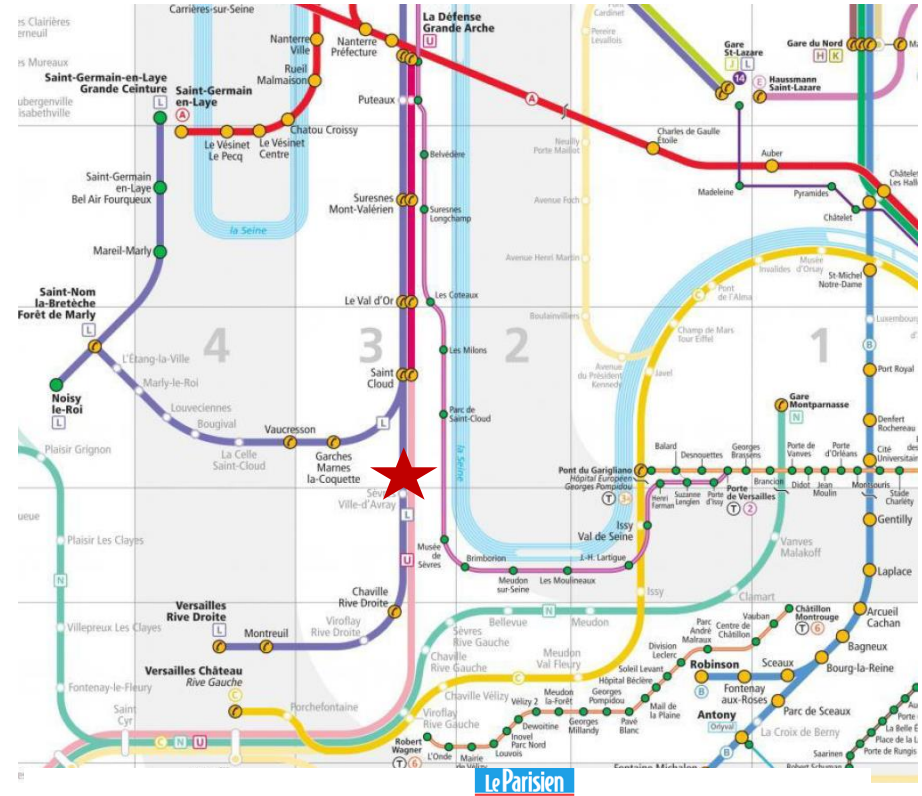
➤ Riverains impactés :

➤ Conséquences sur leurs biens et leur confort

➤ Crainte / Risque naturel

➤ enjeux ferroviaires et tiers différents

➤ Pandémie covid19 et confinement le 14/03



Abonnés Ile-de-France & Oise Hauts-de-Seine

Hauts-de-Seine-Yvelines : petit éboulement, grandes perturbations autour de la voie SNCF

Depuis l'éboulement d'un talus mardi soir, bloquant un Transilien de la ligne U avec une soixantaine de voyageurs près de la gare de Sèvres-ville-d'Avray, plus aucun train ne circule sur cette voie.

Valérie Pécresse veut un audit complet

Face à la situation, la présidente d'Ile-de-France mobilités, **Valérie Pécresse**, a pris sa plume pour s'adresser à la ministre de la Transition écologique. Elle y demande « une expertise extérieure à la SNCF, pilotée par le laboratoire central des ponts et chaussées, afin que les délais annoncés puissent faire l'objet d'une contre-expertise et que des éventuelles mesures complémentaires d'urgence puissent être proposées. »

Evolution du glissement et adaptations



De février à mars, les intempéries se poursuivent et le glissement ne cesse d'évoluer

- Mise en place d'un suivi automatique (problématique des seuils!)
- V2 recouverte le 13/02 puis V1 le 21/02
- Rue emportée le 03/03
- Fissures chez le riverain



ACTIONS ENTREPRISES

- Riverains évacués
- Travaux conservatoires (NGE) : Paroi clouée partie haute → insuffisant
- Expertise CEREMA et SNCF Réseau le 24/02
- Blocage en pied (NGE) : Clouage vertical du bourrelet + bigs bags en butée

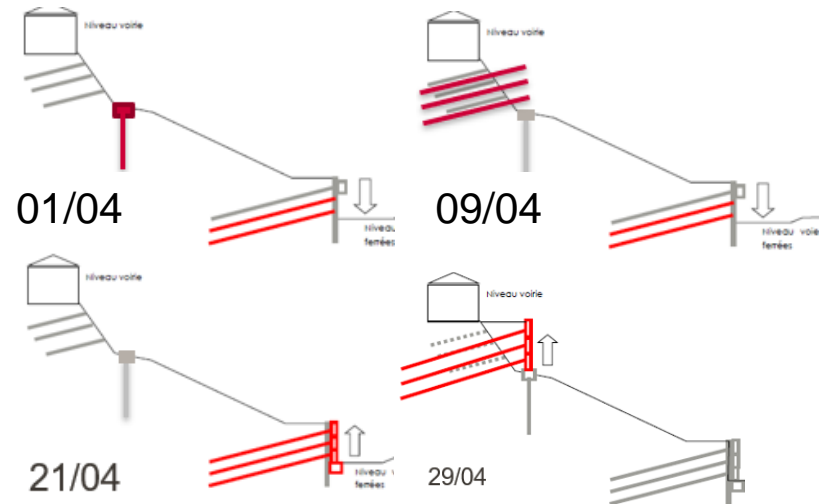
Actions entreprises

Travaux conservatoires (mars)

- Clouage vertical du bourrelet + bigs bags en butée (interruption 16 au 24/03 cause covid 19)
- 2eme paroi provisoire (partie sup)
- Notes de calcul en parallèle de l'exécution (février à mi avril)

Travaux définitifs (avril à septembre)

- Paroi clouée définitive à l'aval avec dégagement progressif des matériaux - avril
- Paroi amont définitive – avril
- Réfection voies et caténaires fin avril début mai
- **Réouverture du trafic le 04/05**
- Paroi intermédiaire (quelques évolutions!) – avril à juillet
- Tranchées drainantes et réfection du drainage de pied - septembre



Retour d'expérience

Les PLUS

- Organisation en mode projet
- Entreprise travaux et son BE interne forces de proposition
- appui CEREMA (phase REA) et université Gustave Eiffel (Iffstar) (analyse des causes) : caution technique / extérieur
- Bonne coordination et réactivité des acteurs
- Influence politique : chantier d'intérêt national, le premier à reprendre en France, pendant le confinement



Les MOINS

- Travail sous pression politique et médiatique, atténuée par le contexte covid19
- Anticipation de l'incident :
 - suivi des évolutions du glissement mais difficulté de prévoir la rupture (incertitude risque naturel)
 - Travaux préventifs prévus avant l'incident mais reportés pour des causes structurelles
 - ➔ positionnement délicat de l'expert, du fait de ces incertitudes entre enjeux techniques, organisationnels et financiers
- Expertise judiciaire (riverain)

Exemple de l'éboulement de Morlaix

Incident et mesures immédiates

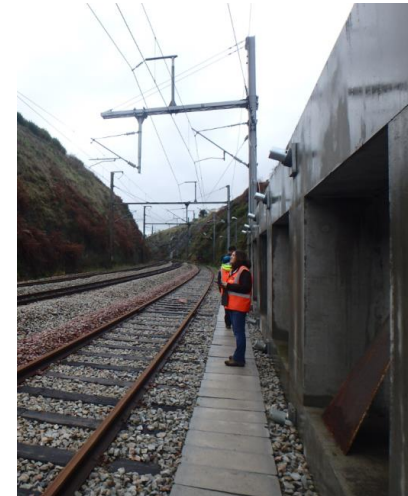
À Morlaix, ligne de Paris à Brest, dans une tranchée rocheuse de 15 à 22 m de hauteur

- 25/01/2013 éboulement 1500 m³ sur V2 et voie service
- 26/01/2013 : régression et éboulement de 1000 m³ supplémentaires (tentative de déblaiement)
 - Matériaux en butée sur 2 voies - dégagement d'une voie,
 - Interdiction des circulations ferroviaires et fermeture de la départementale en crête
- Expertise
 - Maintien arrêt des terrassements (**risque pour le personnel et pour les circulations**)
 - Ralentissement sur voie 1 / Maintien de l'interdiction de circuler sur la route
 - Suivi topo en continu de la paroi



Conséquences et suites données

- Eboulement rocheux en zone urbaine, loin du milieu montagnard
- Impacts importants pour le personnel technique chargé de la gestion de crise
 - Difficulté d'interdire les circulations V2 mais soutien de la hiérarchie
 - Voie unique temporaire sur 30 Km d'où problèmes importants pour le transport
 - pression des conducteurs
 - Réalisation d'une étude extérieure (CETE Lyon) pour confirmer dangerosité de dégager V2
 - Forte pression médiatique régionale (journaux, télé, réseaux sociaux...)
 - cellules de crise avec téléconférence toutes les semaines.
- Impacts importants pour les habitants et les voyageurs
 - Circulations ferroviaire TER perturbées : +1h par trajet entre Brest et Rennes pendant 2 mois, fermeture de la ligne Morlaix à Roscoff
 - Commune : Déviation des bus , accès plus compliqué pour l'Intermarché en crête, augmentation du trafic routier en gare de Morlaix (bus de remplacement, voitures...)
- Objectif rétablir les circulations dans les deux sens pour le week-end de pâques (fin mars 2013) → objectif tenu le 29 mars (paroi clouée et GPA), restitution de la voie 2 à vitesse réduite, de la voie 1 à vitesse normale
- Retour à la normale : vitesse normale sur les 2 voies mai 2015 (construction mur BA partie inférieure) ; circulation à double sens de la départementale fin 2015



Pression médiatique

Édition du 28/01/13



**LIGNE MORLAIX-BREST
ÉBOULEMENT :
CINQ MOIS DE GALÈRE**



Cinq mois de travaux pour rouvrir un trafic normal sur deux voies... Les éboulements de terrain à l'entrée de Morlaix ont de lourdes conséquences (présentées hier aux élus morlaisiens et saint-martinis par les responsables de la SNCF et de Réseau ferré de France). À lire : le programme des circulations prévues aujourd'hui entre Brest et Morlaix. Pages 7 et 10

**ÇA VA DURER
ET ÇA FAIT CAUSER**



Comme on pouvait le craindre, le chantier de sécurisation de la falaise qui s'est effondrée vendredi, près de la gare, va durer un bon bout de temps. Présente sur place hier, une délégation d'experts de la SNCF (ci-dessus) a estimé à cinq mois la durée des travaux. Alors qu'une des voies restera hors service durant la période de consolidation des lieux, la circulation risque d'être interdite durant un long moment rue Jean-Jaurès. Ou les riverains et la propriétaire d'Intermarché ne cachent pas leurs inquiétudes. Pages 7 et 10

Édition du 25/03/13

**Morlaix. Les gravats évacués
la deuxième voie ferrée dégagée**



Ensevelie sous les gravats depuis deux mois après l'éboulement d'une falaise près de la gare de Morlaix, la voie 2 a été dégagée ce week-end.

Alors que la SNCF a annoncé le retour à la normale du trafic entre Brest et Morlaix à partir de vendredi, les travaux de déblaiement de la voie ferrée ont eu lieu ce week-end. Dans la nuit de vendredi à samedi, puis dans celle de samedi à dimanche, environ 700 m³ de gravats ont été évacués par l'entreprise brestoise Marc SA. Deux mois après l'éboulement de la falaise à proximité de la gare de Morlaix, la voie 2 est donc désor-

mais dégagée. « C'est un soulagement. On ne s'attendait pas à la rouvrir aussi rapidement. C'est presque un exploit », a réagi Serge Le Roux, chargé de communication de la SNCF sur la Bretagne. Dans la nuit de jeudi à vendredi, une caténaire provisoire sera installée. Le premier train à circuler sur cette voie jusque-là ensevelie sera un TER Brest - Rennes. Avec un départ à 5 h 35 et un arrêt à Morlaix à 6 h 07, vendredi matin.

**SNCF : LA VOIE
EST LIBRE !**



Mené ce week-end durant deux nuits, le déblaiement des gravats a permis de libérer la voie ferrée, ensevelie depuis l'éboulement de la falaise, il y a deux mois. La circulation des trains entre Brest et Morlaix va donc pouvoir revenir à la normale d'ici vendredi. Quant à la rue Jean-Jaurès, elle pourrait rouvrir, en partie, d'ici un mois. page 10

Retour d'expérience

➤ Aspects techniques

- Ampleur assez rare à l'échelle du réseau ferré national,
- Pas de signe avant-coureur : limite de l'observation dans l'expertise ,
- Caractérisation du massif : comportement à la limite entre mécaniques des roches et des sols
- Expertise CEREMA (Lyon) pour avis extérieur
- Solution technique dimensionnée en même temps que les travaux

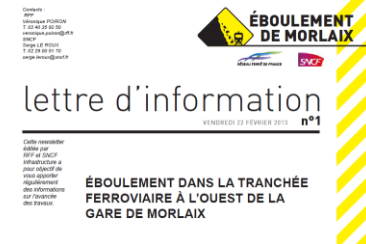
➤ Impacts sociaux-économiques

- Coûts économiques directs importants (près de 5 M€ au total),
- Conséquences lourdes pour les voyageurs (+1h par trajet entre Brest et Rennes pendant 2 mois + coupure de la ligne Morlaix Roscoff),
- Difficulté du public de se confronter au risque naturel → Effort de communication important

Falaise SNCF. « Ça fait très, très peur »

« Un peu comme après
le passage de Katrina ».

« Il ne reste plus
que la route avant
le vide ! C'est assez
impressionnant ».



➤ Questions soulevées et actions enclenchées

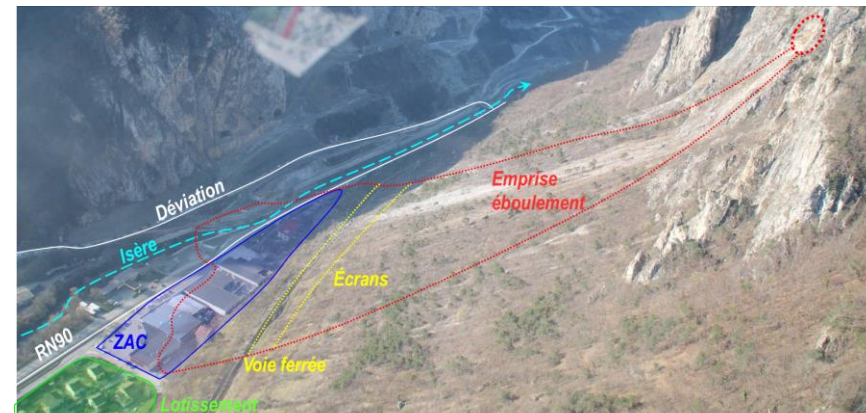
- Reste de la tranchée → expertise et choix de scénarios de traitement
- Gestion des événements peu fréquents mais aux conséquences importantes dans un contexte économique contraint : → analyse de ce type d'événement sur le réseau, amélioration des méthodes d'analyse et de gestion du risque
- Investigations et traitement de l'aléa rocheux : solutions techniques opérationnelles et économiques → réflexion, veille technologique, projet de recherche (C²ROP)

Exemple de l'éboulement de la Saulcette

Incident

Dans la vallée de la Tarentaise, après Moutiers, sur la ligne de St Pierre d'Albigny à Bourg St Maurice, au niveau du versant rocheux dit de la Saulcette

- 07/04/2015 : éboulement 100 m³
 - Tournée hélicoptère : risque résiduel important
 - Évacuation de la ZAC et déviation de la RN90
- 08/04/2015 : éboulement de la masse instable identifiée (+400 m³)
 - Dégâts importants sur la voie ferrée (200 m³)
 - ZAC et RN90 impactée



Contexte

Contexte géologique défavorable :

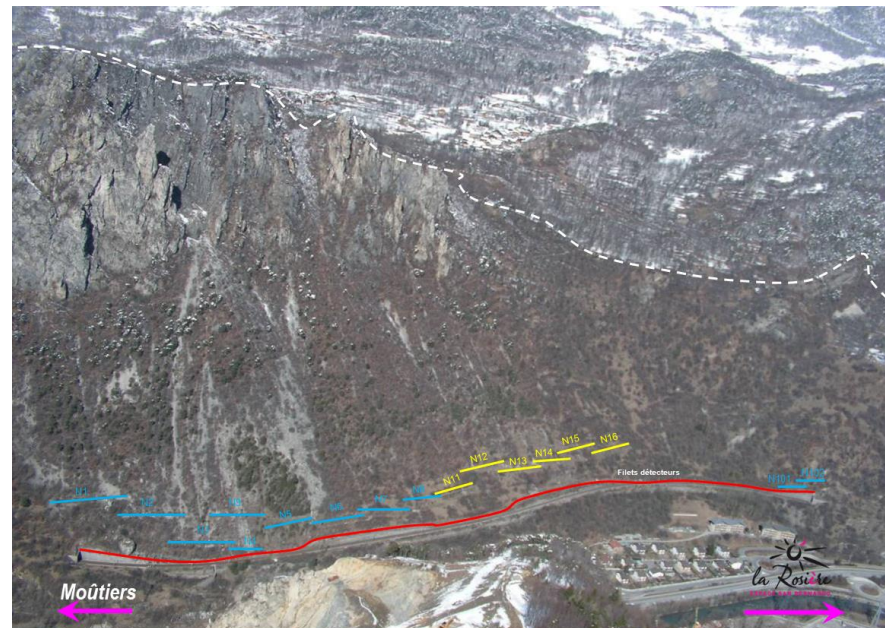
- Aléa rocheux diffus important (élevé à très court terme), fréquentes chutes de blocs pouvant atteindre l'infrastructure ferroviaire
- Nombreux ouvrages de protection : écrans de filets pare-blocs doublant les filets détecteurs de chutes de blocs

Enjeux forts

- Usine de Chlore classée SEVESO en amont (fret) – capacité de stockage de la production réduite → nécessité de rétablir rapidement les circulations même en mode dégradé
- Transports : WE blanc 84 circulations par jour, 20 circulations/jour en dehors (+RN90 en bas)
- Zone industrielle et commercial

Mais dommages importants

- 300 ml de plateforme ferroviaires détruits
- Caténaires détruites donc plus de signalisation opérationnelle
- Filets détecteurs de chute de blocs HS (pas de protection des circulations vis-à-vis du risque rocheux) et nombreux EFPB ruinés ou abîmés



Mesures prises

- Travaux immédiats : purge, évacuations des blocs, terrassement complémentaire et remise en état de la voie
- Premier passage du train de chlore
 - Usine MSSA
 - Avis sécurité intérieure et protection civile
 - Circulation en mode dégradé : Pas d'écran protecteur ni de filet détecteur, Pas de caténaire ni de signalisation
- Travaux de protection
 - Ecran protecteurs 5000 kJ (les premiers posés à SNCF Réseau – cahier des charges en urgence)
 - Barrières grillagées à l'arrière de la détection
 - Repose de la détection
 - Remise en état de la caténaire et des installations de signalisation



Risque

Conclusion – le rôle de l'expert

➤ Evaluer le risque

- Diagnostiquer et évaluer le risque résiduel (ou, avant l'incident, les évolutions possibles)
- Proposer les mesures adéquates pour la mise en sécurité des personnes et des biens
- Dimensionner malgré les incertitudes, peser les hypothèses raisonnables (reconnaisances en urgence)

➤ Expliquer – convaincre

- Expliquer le phénomène – convaincre sur le risque
- Sensibiliser aux incertitudes propres au risque naturel - Acceptabilité diverses selon le public
- Solliciter un deuxième avis , échanger entre métiers

➤ Proposer un scénario de retour à la normale (ou en mode dégradé) avec des solutions pragmatiques et réalistes

➤ Faire appel aux compétences des universitaires, des BE et des entreprises de travaux spéciaux, complémentaires à celles du gestionnaire d'infrastructures spécialisé en gestion des risques naturels

➤ Négocier pour concilier des enjeux parfois contradictoires

➤ Trouver sa place dans l'organisation (définition claire des rôles de chacun)

➤ Faire preuve d'endurance et de prise de hauteur