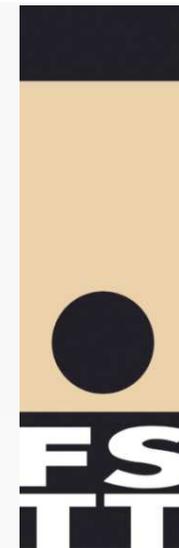




LES TRAVAUX SANS TRANCHEE

LES TRAVERSEES SOUS VOIES

Exigences SNCF





- **Généralités et Objectifs des travaux TSV**
- **Cadre organisationnel d'une opération TSV**
- **Mesures de sécurité ferroviaire**

Les opérations de franchissement sous les voies ferrées

**Plus de 1000 opérations par an sur le territoire national
dont 100 TSV de diamètre > 1000mm**

Un grand nombre de maitre d'ouvrage tiers

Les administrations, les régions, les collectivités locales

Les gestionnaires de réseaux (EDF, GDF, Syndicats des eaux,.....)

Les opérateurs de télécommunication, téléphonie, fibre optique,...

Les entreprises industrielles pour leur propre développement



Les travaux sans tranchée sont des opérations à risques

Susceptibles de **remettre en cause la stabilité de la voie ferrée**

Pouvant avoir **une incidence sur la sécurité et la régularité
des circulations ferroviaires**

OBJECTIF des travaux sous voies ferrées



- ➔ **ne pas réduire le niveau de sécurité**
d'exploitation des installations ferroviaires
- ➔ **ne pas perturber la régularité des circulations**
et cela à aucun moment que ce soit.



Mesures de sécurité ferroviaire

en phase **CONCEPTION** et en phase **REALISATION**

Exigences imposées au MOA

Maitrise d'œuvre expérimentée

Entreprise de forage qualifiée SNCF



➤ LA SNCF

➤ **SNCF Réseau : Gestionnaire de l'Infrastructure ferroviaire**

- Assure la surveillance, l'entretien régulier, la réparation et le dépannage d'urgence
- Garantit les mesures nécessaires au fonctionnement du réseau en exploitation

Pour répondre à la demande de travaux du MOA

- **Mission MSF : Avis consultatif du dossier de conception**
 - Préserver la pérennité des infrastructures ferroviaires existantes
 - Assurer la sécurité des circulations ferroviaires
 - Limiter la perturbation de l'exploitation ferroviaire

**La SNCF impose au MOA
ses règles de sécurité et ses référentiels techniques
par rédaction de 2 conventions**

➤ Convention Domaniale

Guichet d'Emprunt

- Définit les conditions d'occupation du tréfonds
- Précise les conditions de maintenance du réseau

➤ Convention Etudes & Travaux

Pôle MOM Régional

- Définir les conditions d'intervention dans les emprises
- Précise les prestations ferroviaires réalisée par SNCF

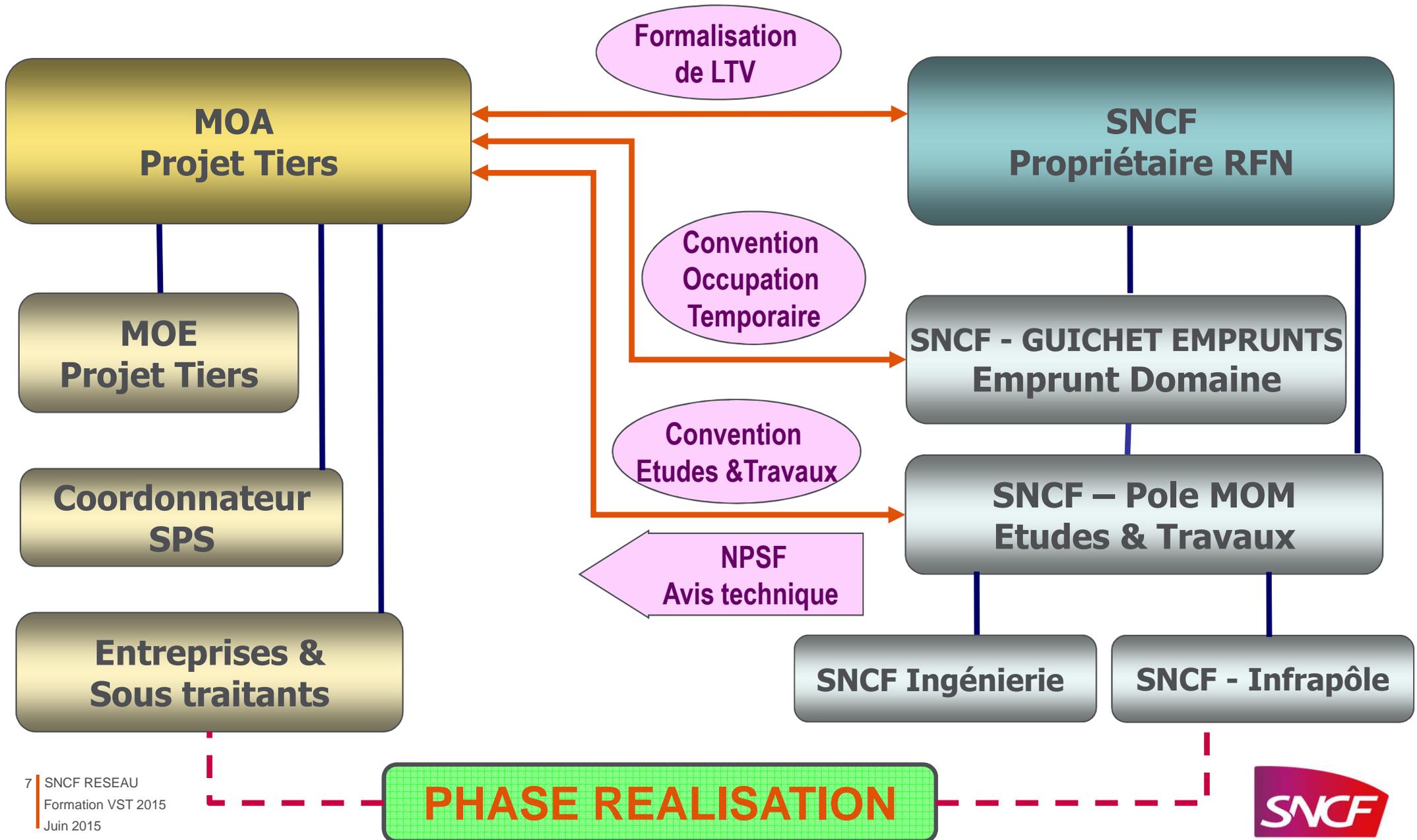
Mission Etudes (Ingénierie)

- Avis technique sur le dossier de conception établi par le MOE
- Prescriptions ferroviaires à inclure dans la NPSF
- Qualification entreprise

Mission Travaux (Infrapôle)

- Localisation du projet (ligne, PK, type de voie, vitesse, armement de la voie)
- Etudes ferroviaires (LRS, LTV, moyens matériel et logistique)
- Programmation travaux (demande plages Tvx 2 à 3 ans) en accord avec l'exploitation
- Programmation et gestion des ressources humaines (personnel sécurité, ...)
- Assure la sécurité des circulations ferroviaires et des personnes sur site

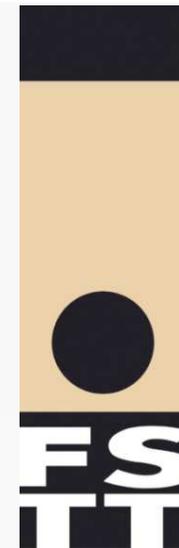
Schéma organisationnel





LES TRAVAUX SANS TRANCHEE

Les mesures de sécurité ferroviaire



A prendre en compte dès la conception d'un projet de TSV

➤ Prescriptions techniques

- Avis technique favorable sur le dossier de conception
- Analyse de risques travaux et de risques ferroviaires

➤ Mesures sur les circulations pour garantir leur sécurité et leur régularité

- Ralentissement (taux LTV) – Interception des circulations (ITC)
- Périodes chaudes (LRS)

➤ Mesures de contrôle et de surveillance de la voie et des travaux

- Détecter une anomalie dès la première manifestation (déformation voies...)
- Donner l'alerte et prendre les mesures préventives ou correctives

➤ Mesures de prévention

- Mise en place de support de voie (support S4, rails raidisseurs...)
- Confortement préalable aux travaux de TSV



➤ Le Référentiel administratif

- Règles imposées lors des travaux sur voies exploitées (CCCG Travaux SNCF)

➤ Le Référentiel technique

- **Normes** : NF EN 12889 Mise en œuvre sans tranchée
NF EN 15528 Charges ferroviaires sur l'Infra
NF EN 50122 Mesure de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre
- **Procédures & Directives INFRA SNCF** :
IN 4289 - Travaux dans ou aux abords du domaine ferroviaire sous MOA Tiers
IN 0032 - IN 0033 - Règles de conception des ouvrages en béton, métal ou mixtes
IN 1884 - Petits ouvrages sous voies (*Fascicule 1 - traversées sans tranchée*)
IN 1226 - IN 3727 - Emploi d'explosifs & engins mécaniques puissants, vibrofonçage
IN 0319 - IN 0271 - Surveillance et maintenance de la voie
IN 2640 - IN 1895 - Normes de maintenance et géométrie des voies
IN 2444 - Intervention d'entreprises extérieures...

➤ Les Règles Particulières de Sécurité Ferroviaire (annexées à la Convention Travaux)

➤ Les Recommandations de l'AFTES et de la FSTT

➤ Les Règles de l'art et le Référentiel qualité

EXIGENCES SNCF - Phase Conception

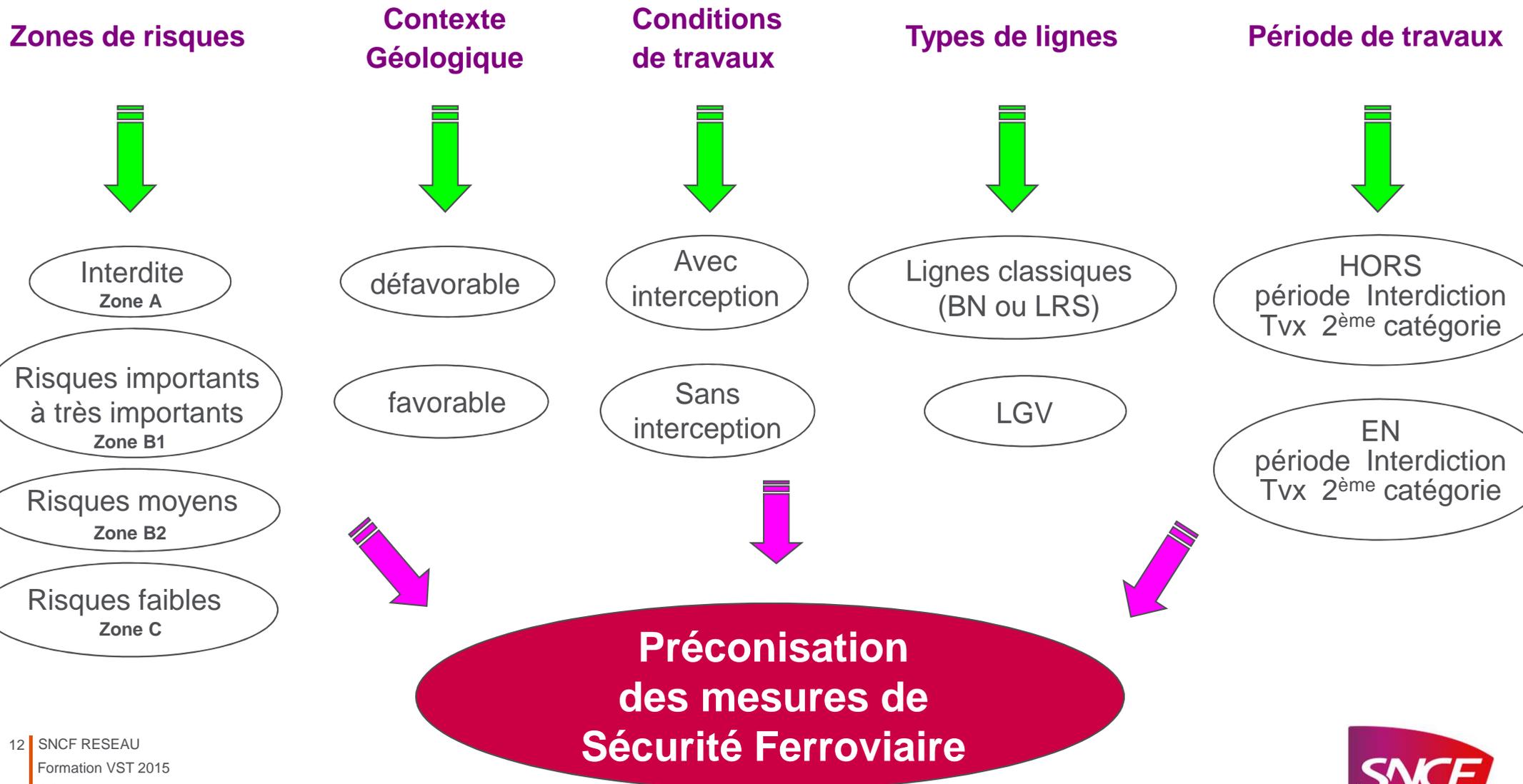
Dossier technique de Conception

- Reconnaissance géologique, géotechnique et hydrogéologique (Mission G2 AVP)
- Définition de l'ouvrage : Profil en long, position par rapport aux voies, diam., matériau
- Choix de la méthode en adéquation avec les terrains à traverser
- Evaluation des tassements (modélisation par calculs aux éléments finis)
- Analyse des risques liés aux travaux et liés à la sécurité ferroviaire
- Planification des travaux (hors période chaude)

Mesures de sécurité relatives à l'exploitation ferroviaire

- Incidence sur les circulations ferroviaires (ralentissement, interruption, période Tvx)
- Impact sur l'infrastructure ferroviaire (reconnaissance et instrumentation de la voie)
- **Etablissement de la NPSF** (Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire)

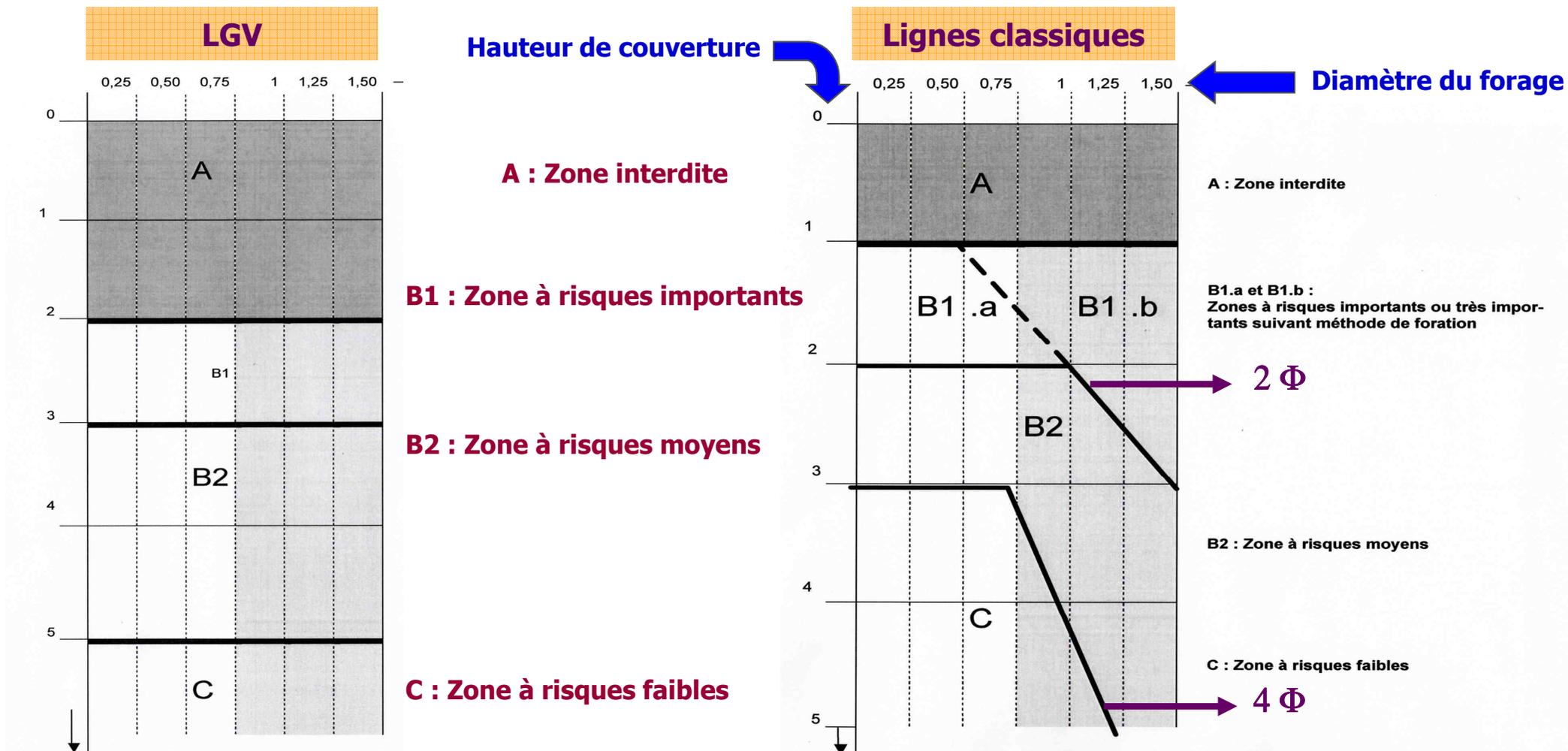
Évaluation des risques ferroviaires



Les Prescriptions techniques



Définition de la zone de risque en fonction de la hauteur et du diamètre foré



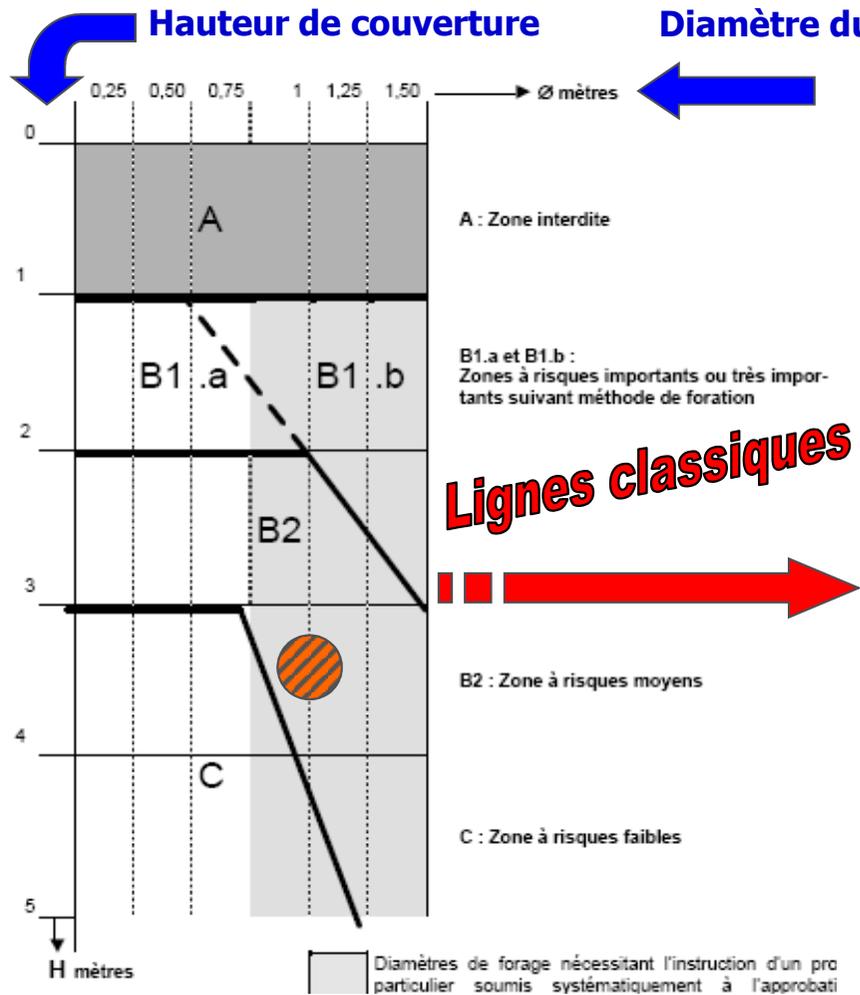
Préconiser la zone C
Forage dirigé = 10 x diamètre foré



Les mesures de sécurité



En fonction de la zone de risque (H et Ø) et du contexte géotechnique



Zone B2	Avec interception et terrain favorable	Reddition à vitesse normale.	Reddition à vitesse normale avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation.	Reddition avec LTV 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation.	Reddition avec LTV à 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation. LTV 40 km/h si t rail ≥ 45°C avant 48 h.	Reddition avec LTV 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation. LTV 40 km/h si t rail ≥ 45°C pendant les 48 h suivant la fin des travaux.
	Avec interception et terrain défavorable	Reddition à vitesse normale.	Reddition à vitesse normale avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation.	Reddition avec LTV 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation.	Reddition avec LTV à 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation. LTV 40 km/h si t rail ≥ 45°C pendant les 48 h suivant la fin des travaux.	Reddition avec LTV 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation. LTV 40 km/h si t rail ≥ 45°C pendant les 48 h suivant la fin des travaux.
Zone B2	Sans interception et terrain favorable	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h. Reddition à vitesse normale. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.
	Sans interception et terrain défavorable	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h. Reddition à vitesse normale. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.	Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée. Rétablissement de la vitesse normale en fin de chantier avec application du § 28.3.3 de la NG EF 2C 33 n°1 (IN 0281) pendant la stabilisation. Surveillance permanente de la SNCF.

Travaux réalisés sous LTV ≤ 100 km/h avec mise en place d'une LTV 40 km/h si la température supérieure de la plage autorisée à la poche LRS est dépassée puis LTV à 100 km/h jusqu'à achèvement de la stabilisation. LTV 40 km/h si t rail ≥ 45°C pendant les 48 h suivant la fin des travaux. Surveillance permanente de la SNCF.

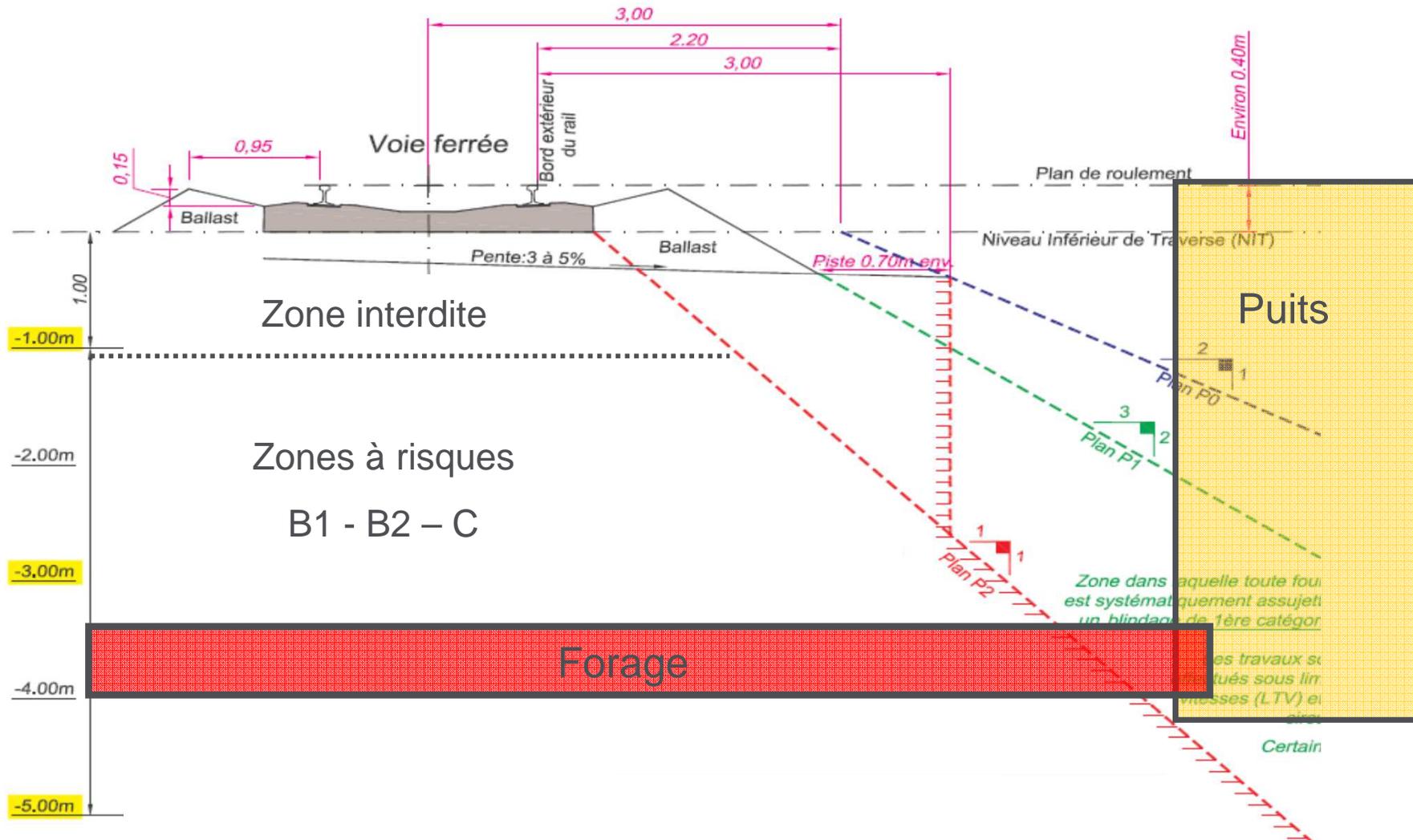
Interdit	Interdit
----------	----------



Les Prescriptions techniques



Stabilité de la plateforme ferroviaire - Plans P0 – P1 – P2

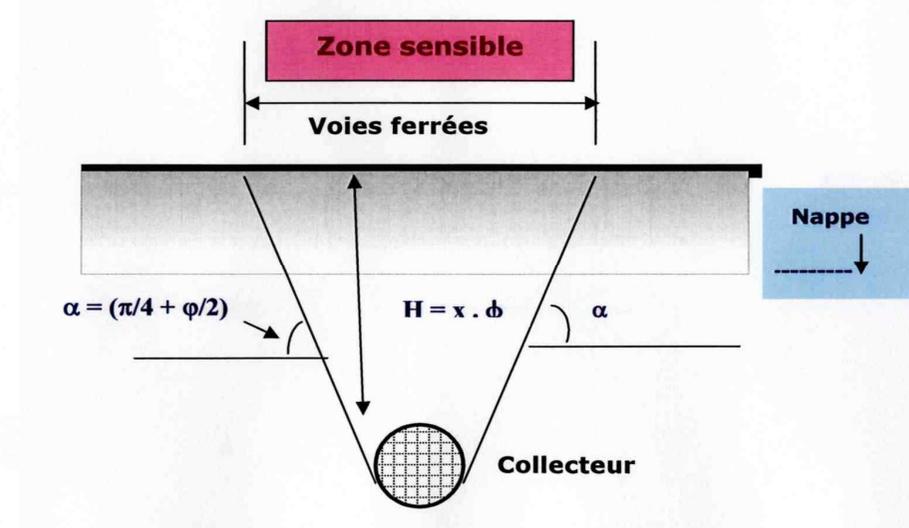
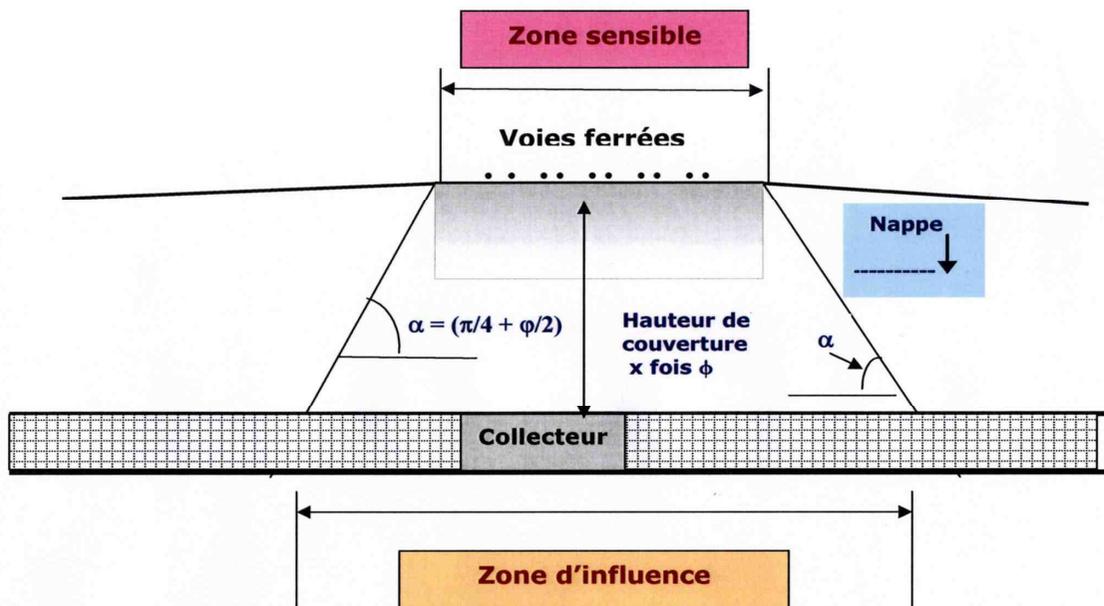


Les Prescriptions techniques



Définition de zones sensible, d'influence

- **Zone sensible ZS** : au niveau du TN (plateforme, quais, pistes, poteaux caténares...)
 - Les mouvements doivent y être maîtrisés pour éviter toute perturbation sur le trafic
- **Zone d'influence ZI** : dans le terrain encaissant, à l'altitude de l'ouvrage projeté
 - Elle est déterminée par les droites de pente ($\pi/4 + \phi/2$) calées sur la zone sensible
 - Elle dépend de la hauteur de couverture (H) et du cône de diffusion (α)
 - Le creusement peut engendrer des mouvements de terrain en zone sensible



Les Prescriptions techniques



Selon le type de ligne

LGV / Classique

- **Sur ligne à Grande Vitesse (LGV)**
 - Travaux uniquement sur interception (IN 1884)
 - Dérogation : Réduction de la vitesse pour revenir en situation ligne classique
- **Sur ligne classique** ($V < 160 \text{ km/h}$)
 - Travaux sous interception de voies est recherchée
 - Mise en place de ralentissement (LTV)

Attention !!!

au **délai** nécessaire pour l'**obtention de créneaux**
d'interception ou de ralentissement des circulations

Plusieurs mois à plusieurs années selon la ligne concernée

Les Prescriptions techniques



EXIGENCES SNCF - Phase Réalisation

Le Respect de la NPSF

Entreprise qualifiée SNCF

- Reconnaissance de la plateforme ferroviaire par mesures géophysiques avant travaux
- Suivi permanent de la géométrie de la voie (*respect des seuils de vigilance et seuils d'alerte*)
- Réalisation du forage en continu (24h/24) dès pénétration dans la zone d'influence
- Stabilité permanente du front de taille (*risque de fontis*)
- Enregistrement et suivi en continu des paramètres de forage (*avancement, poussée,..*)
- Contrôle des quantités de matériaux extraits et comparaison aux volumes théoriques
- Etablissement des procédures d'intervention en cas de situations critiques
- Contrôle d'intégrité de la plateforme par reconnaissance géophysique après travaux
- Les mesures de sécurité sur site
- Respect des délais de la LTV

En guise de conclusion



**Les travaux sous voies sans tranchée
sont des travaux à risques**

**Un incident sur TSV peut avoir
un impact sur l'infrastructure et sur l'exploitation**

**Une conception maîtrisée et une entreprise qualifiée
est la meilleure prévention en terme de risques**

Les Travaux Sans Tranchée



***Merci de
votre attention***

