



Règles Particulières de Sécurité Ferroviaire RPSF

SOMMAIRE

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 ~ | OBJET..... | 4 |
| 2 ~ | MISSIONS DU MOA..... | 4 |
| 3 ~ | MISSION DE SÉCURITÉ FERROVIAIRE..... | 4 |
| 3 ~ 1 - | MSF EN PHASE CONCEPTION..... | 5 |
| 3 ~ 2 - | MSF EN PHASE RÉALISATION..... | 5 |
| 4 ~ | NOTICE PARTICULIÈRE DE SÉCURITÉ FERROVIAIRE..... | 5 |
| 5 ~ | ACTEURS : COMPÉTENCES REQUISES ET IDENTIFICATION, RESPONSABILITÉS | 7 |
| 5 ~ 1 - | COORDINATION DE LA PRÉVENTION DES RISQUES..... | 7 |
| 5 ~ 2 - | LE MAÎTRE D'OUVRAGE..... | 7 |
| 5 ~ 3 - | LE COORDONNATEUR SPS | 8 |
| 5 ~ 4 - | LE MAÎTRE D'ŒUVRE | 9 |
| 5 ~ 5 - | AUTRES ORGANISMES DE CONTRÔLE EXTÉRIEUR (LE CAS ÉCHÉANT)..... | 10 |
| 5 ~ 6 - | L'ENTREPRENEUR..... | 10 |
| 5 ~ 7 - | SNCF RÉSEAU | 11 |
| 6 ~ | CONDITIONS PRÉALABLES AU DÉMARRAGE DES TRAVAUX | 13 |
| 6 ~ 1 - | RALENTISSEMENT DES TRAINS (RAL) | 13 |
| 6 ~ 2 - | INTERCEPTION DU TRAFIC FERROVIAIRE (ITC)..... | 13 |
| 6 ~ 3 - | CONSIGNATION DES CATÉNAIRES (CC) | 13 |
| 6 ~ 4 - | DÉLAIS..... | 14 |
| 7 ~ | REFERENTIELS | 15 |
| 7 ~ 1 - | RÉFÉRENTIELS ADMINISTRATIFS..... | 15 |
| 7 ~ 2 - | RÉFÉRENTIELS TECHNIQUES..... | 15 |
| 8 ~ | REGLES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX..... | 17 |
| 8 ~ 1 - | MODIFICATION DES INSTALLATIONS FERROVIAIRES..... | 17 |
| 8 ~ 2 - | ÉQUIPEMENTS (PROVISOIRES ET DÉFINITIFS) À METTRE EN PLACE | 17 |
| 8 ~ 3 - | ENGINS ET MATÉRIELS DE CHANTIER..... | 20 |
| 8 ~ 4 - | TRAVAUX DE FRANCHISSEMENT DE VOIES FERRÉES PAR DES LIGNES ÉLECTRIQUES AÉRIENNES | 25 |
| 8 ~ 5 - | TERRASSEMENTS, FOUILLES, ET FONDATIONS AUX ABORDS DES VOIES | 26 |
| 8 ~ 6 - | MISE EN PLACE DE CONDUITES ET CANALISATIONS SANS TRANCHÉE | 27 |
| 8 ~ 7 - | TRAVAUX D'INJECTION | 37 |
| 8 ~ 8 - | RÉTABLISSEMENTS HYDRAULIQUES | 37 |
| 8 ~ 9 - | DISPOSITIFS D'ALERTE, DISPOSITIFS D'ARRÊT DES TRAINS..... | 37 |
| 9 ~ | RÈGLES RELATIVES À L'OUVRAGE DÉFINITIF..... | 38 |
| 9 ~ 1 - | PROTECTIONS LATÉRALES SUR OUVRAGE CONTRE LES CHUTES DE VÉHICULES ROUTIERS DANS LE DOMAINE FERROVIAIRE | 38 |
| 9 ~ 2 - | DÉTECTEURS DE CHUTE DE VÉHICULES ROUTIERS SUR LES VOIES FERRÉES CONSIDÉRÉES COMME ÉTANT UNE LIGNE IMPORTANTE ... | 38 |
| 9 ~ 3 - | PROTECTION CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES (AUVENTS DE PROTECTION CATÉNAIRE SUR LIGNES ÉLECTRIFIÉES) | 38 |
| 9 ~ 4 - | PROTECTION ANTI-VANDALISME (AUVENTS) | 38 |
| 9 ~ 5 - | VÉGÉTATION À PROXIMITÉ DES VOIES | 39 |

ANNEXE 1 – CONTENU DU DOSSIER DE CNCEPTION

ANNEXE 2 - AUVENTS DE PROTECTIONS LATÉRALES

ANNEXE 3 - LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES, RACCORDEMENT

ANNEXE 4 - PLAQUE DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

ANNEXE 5 - PLAQUE DANGER DE MORT

ANNEXE 6 - DISPOSITIF D'ACCROCHAGE DE TÊTE DE PERCHE

ANNEXE 7 - CROQUIS DE PRINCIPE DES CONTRAINTES FERROVIAIRES

GLOSSAIRE

CC : Consignation Caténaire
CDPA : Câble De Protection Aérien
DCE : Dossier de Consultation des Entreprises
ITC : Interruption Temporaires des Circulations ferroviaires
LTV : Limitation Temporaire de Vitesse de circulation des trains
MOA : Maître d'OuvrAge
MOE : Maître d'Œuvre
MSF : Mission de Sécurité Ferroviaire
NPSF : Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire
OA : Ouvrage d'Art
OT : Ouvrage en Terre
PAQ : Plan d'Assurance Qualité
PGC : Plan Général de Coordination
PPSPS : Plan Particulier de la Sécurité et de la Protection de la Santé
RFN : Réseau Ferré National
RPSF : Règles Particulières de Sécurité Ferroviaire
SDQ : Schéma Directeur de la Qualité
SPS : Sécurité et Protection de la Santé

1 ~ OBJET

Le présent document présente les règles de sécurité générales que SNCF Réseau impose au Maître d'Ouvrage autre que SNCF Réseau (désigné dans le document « MOA ») et à ses constructeurs (Maître d'Œuvre et entrepreneurs), dès la conception du projet, pour garantir :

- le maintien de l'exploitation ferroviaire en toute sécurité et sans perturbation inopinée du trafic,
- la sécurité du chantier, pour ce qui est de ses interfaces avec l'exploitation.

Par suite ces règles s'imposent, chacun en ce qui le concerne, à tous les intervenants.

2 ~ MISSIONS DU MOA

Le MOA est le premier responsable de l'organisation de la sécurité et de l'application des réglementations en vigueur durant toute la durée de l'opération : conception, réalisation et anticipation de la maintenance et de l'exploitation future.

Le MOA doit prendre en compte les exigences définies de ce document RPSF dans l'organisation de son opération.

Dès lors que des risques vis-à-vis de l'exploitation ferroviaire sont identifiés, le MOA doit :

- Contractualiser, auprès de SNCF Réseau, une Mission de Sécurité Ferroviaire (MSF) ;
- Établir une Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF) définissant les mesures techniques en conformité avec les RPSF;
- Veiller à son application par l'ensemble des intervenants participant à l'opération.

Le présent document est rendu contractuel vis-à-vis du Maître d'Œuvre par le Maître d'Ouvrage.

3 ~ MISSION DE SÉCURITÉ FERROVIAIRE

Cette Mission de Sécurité Ferroviaire (MSF) est assurée par SNCF Réseau, à la charge du MOA.

Elle intervient au plus tôt dans la conception du projet.

Dans le cadre de la MSF, le MOA doit fournir à SNCF Réseau les documents listés dans Annexe 1 -.

La MSF a pour objectif d'émettre un avis sur la faisabilité de l'opération aux regards des risques ferroviaires engendrés et sur le choix des mesures de sécurité envisagées et arrêtées pour l'opération ainsi que, le cas échéant, la nécessité de faire intervenir une MOE qualifiée « travaux ferroviaires ».

Ces avis ne dispensent pas la MOA ainsi que l'ensemble des intervenants à l'opération de leurs responsabilités notamment en termes de conception et de VISA.

3 ~ 1 - MSF en phase conception

Le MOA adresse la Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF) à SNCF Réseau.

L'avis de SNCF Réseau est suspendu à la constitution et à la fourniture d'un dossier complet par le MOA.

SNCF Réseau analyse ces éléments et peut émettre des exigences complémentaires à celles portées par les RPSF. SNCF Réseau travaille avec le MOA sur la planification de l'opération et sur la programmation des mesures de sécurité ferroviaire (période de réalisation, Limitation Temporaire de Vitesse, Interception Temporaire des Circulations ferroviaires et Consignation Caténaire).

Lorsque le projet est arrêté, SNCF Réseau adresse au MOA une lettre portant avis sur la NPSF.

Cette lettre précise la consistance du dossier d'exécution à fournir à SNCF Réseau avant le démarrage des travaux.

Un avis favorable de SNCF Réseau est requis pour le démarrage de l'opération.

3 ~ 2 - MSF en phase réalisation

RPSF et NPSF doivent être joints dans le DCE.

Afin de permettre SNCF Réseau de planifier son intervention, le MOA informe régulièrement SNCF Réseau de l'avancement de l'opération (date d'envoi des appels d'offre, date de clôture, ...).

Le MOA adresse, pour avis, à SNCF Réseau les éléments du dossier d'exécution, dont la consistance a été définie dans la lettre portant avis sur la NPSF, produits par l'entreprise réalisatrice et dûment visés par le Maître d'Œuvre.

Un avis favorable de SNCF Réseau est requis avant le début des travaux.

4 ~ NOTICE PARTICULIÈRE DE SÉCURITÉ FERROVIAIRE

Les prescriptions minimales de sécurité ferroviaire à intégrer à la Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF) sont issues :

- du présent document (RPSF),
- des règles de l'IN0033 (document de référence SNCF),
- de l'analyse technique réalisée par SNCF Réseau sur la base de documents de conception présentés par le MOA.

La NPSF définit les règles à tenir afin de garantir le maintien de l'exploitation ferroviaire avec sécurité et sans perturbation inopinée du trafic ferroviaire.

Le MOA doit réaliser une analyse, sur la base des RPSF et de l'analyse technique transmis par SNCF Réseau, dans le but de proposer des mesures de prévention, vis-à-vis du risque ferroviaire, en cohérence avec la nature des travaux et les procédures d'exécution. Cette analyse doit contenir le découpage de l'opération par phase travaux et les mesures de prévention envisagées vis-à-vis du risque ferroviaire.

Le MOA transmet une NPSF projet à SNCF Réseau. En fonction des éléments portés dans ce document, SNCF Réseau peut émettre des exigences complémentaires à celles portées par les RPSF pour prise en compte dans la NPSF définitive. À cette occasion SNCF Réseau précise au MOA les coordonnées du représentant du chef d'établissement en activité¹. Une fois le document jugé conforme à ses exigences, SNCF Réseau émet un avis favorable et le document devient la NPSF applicable à l'opération.

¹ Au sens du décret 94-1159 intégré au code du travail.

La NPSF sera transmise au représentant du chef d'établissement en activité et au CSPA à l'occasion de l'inspection commune (IC).

La NPSF fait partie intégrante du dossier de conception et doit être jointe au dossier de consultation des entreprises lors des appels d'offre.

La NPSF peut être mise à jour par la suite, à l'occasion de la Visite d'Inspection Commune ou de modification d'organisation du chantier. L'avis favorable de SNCF Réseau est impératif avant mise en application de la nouvelle version de la NPSF.

5 ~ ACTEURS : COMPÉTENCES REQUISES ET IDENTIFICATION, RESPONSABILITÉS

5 ~ 1 - Coordination de la prévention des risques

Une prévention efficace des risques liés à la réalisation de travaux au-dessus, au-dessous, ou aux abords du domaine ferroviaire exploité, implique une grande rigueur dans la préparation de l'opération, et ceci dans le respect des missions dévolues par les voies réglementaires et contractuelles aux divers intervenants : Maître d'Ouvrage, entreprise « utilisatrice » (ici l'exploitant ferroviaire), coordonnateur « SPS », Maître d'Œuvre et autres contrôleurs extérieurs, et entrepreneurs (entreprises « extérieures »).

Le Maître d'Œuvre, l'exploitant ferroviaire et les entrepreneurs sont les mieux à même d'identifier et de peser les risques générés tant par les activités du chantier que par l'exploitation (principalement les circulations ferroviaires et les installations de traction électriques).

Une mission de coordination « sécurité et protection de la santé » (au sens de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993) est à mettre en place. La coordination des mesures de prévention - notamment à l'interface entre les activités « chantier » et le domaine ferroviaire - est alors de la responsabilité du Maître d'Ouvrage, qui doit désigner un coordonnateur SPS. Ce dernier est chargé, pour le compte du Maître d'Ouvrage, de coordonner la prévention des risques à ces interfaces.

L'une de celles-ci est constituée des interférences entre les activités, d'une part, de l'exploitant ferroviaire, et d'autre part des entreprises extérieures. La coordination de la prévention des risques liés à ces interférences, ainsi que la définition des mesures à mettre en Œuvre par les entrepreneurs comme par le gérant de l'infrastructure ferroviaire, pour assurer la sécurité des circulations ferroviaires et la sécurité du chantier vis-à-vis des risques ferroviaires, font l'objet d'un plan de prévention établi par l'exploitant ferroviaire en relation avec le coordonnateur SPS. Ce plan est intégré - comme le prévoit la réglementation - au plan général de coordination (PGC SPS).

5 ~ 2 - Le Maître d'Ouvrage

5 ~ 2 - 1 Principales responsabilités

Le Maître d'Ouvrage MOA doit désigner la personne qui est son représentant pendant toute la durée de l'opération (conception et réalisation), et qui devient l'interlocuteur privilégié du représentant de SNCF Réseau, responsable de l'exploitation ferroviaire.

Le Maître d'Ouvrage est responsable du choix de ses partenaires (Maître d'Œuvre et autres organismes de contrôle extérieur, entrepreneurs, coordonnateur SPS, etc.). Dans la conception et la réalisation de l'opération. Il s'assure de leur compétence (cf. Articles suivants) et leur attribue les moyens nécessaires à la réalisation de leurs missions.

Il s'assure également que l'organisation qu'il a mise en place permet la mise en œuvre des règles du présent document, et que ces règles sont effectivement appliquées.

5 ~ 2 - 2 Schéma directeur de la qualité

Le Maître d'Ouvrage doit établir, en amont des phases de conception de l'opération, un schéma directeur de la qualité (SDQ) qui s'impose au Maître d'Œuvre et autres organismes de contrôle, à l'entrepreneur (y compris ses cotraitants, sous-traitants et fournisseurs) et au coordonnateur SPS.

Le SDQ est le document par l'intermédiaire duquel le Maître d'Ouvrage impose aux différents acteurs de s'inscrire dans la démarche de l'assurance qualité qu'il met en Œuvre. En particulier le SDQ :

- définit l'organisation des contrôles (au sens large), tant en phase de conception qu'en phase de réalisation ; notamment il organise les contrôles relatifs aux parties d'ouvrages interférant - ou dont

l'exécution interfère - avec le domaine ferroviaire (parties d'ouvrage définitif, ouvrages provisoires de 1ère catégorie, et opérations de construction de 1ère catégorie),

- définit la consistance et la portée des missions de contrôle extérieur,
- précise quelles sont les missions confiées au Maître d'Œuvre et quelles sont celles attribuées, le cas échéant, à un organisme de contrôle indépendant de la Maîtrise d'Œuvre.

Le SDQ doit mettre en évidence qu'un contrôle extérieur est obligatoire en phase de réalisation de l'opération. Ce contrôle, qui ne peut en aucun cas se substituer au contrôle intérieur de l'entrepreneur, est assuré par le Maître d'Œuvre et éventuellement par un autre organisme de contrôle extérieur.

Si des missions de contrôle sont confiées à un organisme indépendant de la Maîtrise d'Œuvre, le Maître d'Ouvrage doit préciser au SDQ qui, du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre, assure le pilotage de cet organisme et l'analyse de ses prestations.

Par le biais du SDQ le Maître d'Ouvrage doit imposer à l'entrepreneur de mettre en place un système qualité concrétisé par un plan d'assurance de la qualité (PAQ) couvrant les études (de conception et d'exécution) et les travaux, et qui intègre le contrôle interne de ses prestations. Cette demande doit être traduite par le Maître d'Ouvrage dans le contrat de travaux.

Le Maître d'Ouvrage s'assure tout au long de la conception et de la réalisation de l'opération, que les principes et règles définis par le SDQ sont correctement appliqués.

Le Maître d'Ouvrage met en place une mission de coordination « sécurité et protection de la santé » (au sens de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993, cf. § 2.1 « coordination de la prévention des risques »). La coordination des mesures de prévention des risques aux interfaces entre les différentes entreprises intervenant dans l'opération - dont l'entreprise « utilisatrice » (ici l'établissement ferroviaire) - est alors de la responsabilité, non plus du chef de l'entreprise utilisatrice (comme le prévoit le décret du 20 février 1992), mais du Maître d'Ouvrage MOA. La législation de 1993 impose en outre au Maître d'Ouvrage de prévoir les dispositions permettant de réaliser en toute sécurité les interventions ultérieures sur l'ouvrage (visites, maintenance corrective, etc.).

Le Maître d'Ouvrage doit soumettre à l'acceptation de SNCF Réseau la liste des ouvrages provisoires et opérations de construction classées en 1ère catégorie (au sens de la procédure IN0033 de SNCF).

5 ~ 3 - Le coordonnateur SPS

Le coordonnateur SPS - qui doit posséder les compétences minimales requises par la réglementation - est désigné par le Maître d'Ouvrage, qui lui assure l'autorité et les moyens nécessaires pour réaliser ses missions en relation avec le directeur de l'établissement ferroviaire concerné, représentant du gérant d'infrastructure ferroviaire.

Le coordonnateur SPS assure au minimum les missions définies par la réglementation en vigueur (loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994).

Vis-à-vis des sujétions liées au site exploité, il est rappelé en particulier les dispositions réglementaires suivantes, issues du décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 :

- le coordonnateur « tient compte des interférences avec les activités d'exploitation sur le site à l'intérieur ou à proximité duquel est implanté le chantier».
- il « veille à l'application correcte des mesures de coordination qu'il a définies ainsi que des procédures qui interfèrent ».
- « le plan général de coordination SPS intègre notamment, au fur et à mesure de leur élaboration et en les harmonisant, les plans particuliers de sécurité et de santé ainsi que, lorsqu'ils sont requis, les plans de prévention, etc. ».

La mission du coordonnateur SPS porte aussi sur les modalités d'interventions ultérieures sur l'ouvrage réalisé par le Maître d'Ouvrage. Ces modalités sont soumises à l'acceptation de SNCF Réseau dès lors que les interventions sont susceptibles d'interférer avec les installations ferroviaires et/ou l'exploitation. L'analyse de risques correspondante et la mise au point des dispositions du DIUO sont alors menées par le coordonnateur SPS en relation avec SNCF Réseau dès la phase de conception du projet.

Dans le cadre de ses missions, le coordonnateur SPS prend en compte les règles du présent document et participe - en relation avec le Maître d'Œuvre entre autres - à la mise au point, au suivi et au contrôle de la bonne application du plan de prévention.

5 ~ 4 - Le Maître d'Œuvre

Le Maître d'Œuvre choisi par le Maître d'Ouvrage doit posséder les compétences et disposer des moyens nécessaires pour la conception et le suivi de la réalisation d'ouvrages au-dessus, au-dessous ou à proximité des installations ferroviaires maintenues en exploitation pendant les travaux.

Dans le cas où le Maître d'Œuvre ne possède pas les compétences nécessaires dans tel ou tel domaine, le Maître d'Ouvrage MOA doit faire appel - en appui au Maître d'Œuvre - à un organisme de contrôle indépendant possédant, lui, les compétences requises.

Doit être communiquées en temps utile à SNCF Réseau :

- la désignation du maître d'œuvre
- la désignation de l'organisme proposé le cas échéant,
- leurs références en matière de réalisation d'opérations en site exploité, et notamment en site ferroviaire exploité, accompagnées de certificats de capacité correspondants délivrés par les Maîtres d'Ouvrages.

Le Maître d'Œuvre est (entre autres) chargé, contractuellement et pour le compte du Maître d'Ouvrage, et en relation avec le coordonnateur SPS :

- de la mise au point de la NPSF,
- du contrôle de sa bonne application.

En phase de réalisation des travaux, les missions :

- « contrôle des études d'exécution » établies par l'entrepreneur, ses cotraitants et/ou sous-traitants,
- « direction de l'exécution du ou des contrats de travaux »,
- et « ordonnancement, coordination et pilotage »,

Définies par les décrets de décembre 1993, sont obligatoires et assurées par le Maître d'Œuvre ou par un autre organisme de contrôle extérieur, suivant les principes de dévolution définis par le SDQ.

Il est exigé un contrôle extérieur systématique et exhaustif des documents d'exécution (plans d'exécution, justifications de calculs et procédures d'exécution) relatifs aux parties d'ouvrages interférant - ou dont l'exécution interfère - avec le domaine ferroviaire. Cette exigence vise à la fois :

- ces parties d'ouvrage définitif,
- les ouvrages provisoires et les opérations de construction associées dès lors qu'ils sont classés en 1ère catégorie au sens de la procédure SNCF IN0033, les critères de classement à prendre en compte étant le niveau de risque vis-à-vis des MOA (notamment les infrastructures ferroviaires, les circulations et les usagers) et le niveau de risque vis-à-vis de la régularité de l'exploitation ferroviaire.

Le contrôle de la bonne réalisation de ces parties d'ouvrages définitif, ouvrages provisoires et opérations de construction interférant avec le domaine ferroviaire doit lui aussi être systématique, ainsi que le contrôle de la bonne application des règles particulières de sécurité ferroviaire.

Ces contrôles in situ peuvent être confiés partiellement à un organisme autre que la Maîtrise d'Œuvre, suivant les principes de dévolution définis par le SDQ.

Il doit être prévu la possibilité, pour SNCF Réseau, de consulter au besoin, sur le site, les documents d'exécution visés par le Maître d'Œuvre et concernant les phases de travaux pouvant impacter la sécurité ou la régularité des circulations ferroviaires (fouilles près des voies, démolitions, étalements, gabarits, planchers de travail, manutentions, etc.).

5 ~ 5 - Autres organismes de contrôle extérieur (le cas échéant)

S'il est prévu l'intervention d'un organisme de contrôle indépendant de la Maîtrise d'Œuvre, cet organisme, choisi par le Maître d'Ouvrage, doit posséder les compétences et disposer des moyens nécessaires pour l'exercice de ses missions.

Comme pour le Maître d'Œuvre, les compétences de l'organisme de contrôle extérieur (le cas échéant) doivent être reconnues par SNCF ; le choix de l'organisme par le Maître d'Ouvrage nécessite un accord préalable de SNCF, à qui doivent être communiquées en temps utile :

- la désignation de l'organisme proposé,
- ses références dans le domaine d'activités où il doit intervenir, accompagnées de certificats de capacité délivrés par les Maîtres d'ouvrages.

Les actions de contrôle effectuées par cet organisme sont formalisées par un visa des documents contrôlés et des avis écrits transmis au Maître d'Ouvrage ou au Maître d'Œuvre.

5 ~ 6 - L'entrepreneur

5 ~ 6 - 1 Compétences

L'entrepreneur doit posséder les compétences nécessaires vis-à-vis des méthodes et techniques à mettre en Œuvre, et vis-à-vis des conditions de réalisation d'un chantier au-dessus, au-dessous ou à proximité d'installations ferroviaires exploitées.

Les compétences de l'entrepreneur et de son personnel doivent être reconnues par SNCF ; pour cela le Maître d'Ouvrage propose en temps utile à SNCF Réseau la désignation de la (des) entreprise(s).

À défaut de posséder la (les) qualification(s) requises, une photocopie des attestations de qualification FNTF et QUALIBAT ou équivalentes devra être jointe à la proposition du Maître d'Ouvrage.

À défaut des qualifications FNTF et QUALIBAT requises, leur équivalence sera appréciée en fonction des autres qualifications professionnelles proposées et des références fournies ; ces dernières devront :

- attester de la compétence de l'entreprise à réaliser les prestations compte tenu des techniques à mettre en Œuvre, de la complexité du projet (le cas échéant), et des conditions de réalisation des travaux dans ou à proximité du domaine ferroviaire exploité,
- et montrer que l'entreprise a réellement réalisé une part significative de la prestation dans ces opérations de référence.

Enfin, si l'entreprise ne possède ni les qualifications ni les références requises dans tel ou tel domaine, elle pourra toutefois être acceptée par SNCF si elle constitue un groupement les possédant ou si elle sous-traite une part significative des prestations correspondantes à une entreprise les possédant.

Par ailleurs, dans tous les cas le Maître d'Ouvrage joindra à sa proposition les références des principaux cadres de l'entreprise (dont l'encadrement de terrain) pour des chantiers MOA de difficulté analogue (niveau de risque et difficultés techniques).

5 ~ 6 - 2 *Contrôles, assurance de la qualité*

L'entrepreneur met en place un système qualité sanctionné par un plan d'assurance de la qualité (PAQ) qui intègre le contrôle interne de ses prestations. Entre autres, le PAQ comprend :

- la procédure « études d'exécution »,
- les procédures « travaux »,
- le plan d'organisation des contrôles (« POC »),
- les fiches de contrôle.

Le contrôle intérieur comprend :

- le contrôle interne : autocontrôle et contrôle hiérarchique. Le contrôle assuré par le chargé des ouvrages provisoires 'COP' (cf. Procédure IN0033 de SNCF) sur la conception et la réalisation des ouvrages provisoires et des opérations de construction constitue un contrôle interne,
- et éventuellement un contrôle externe.

Nota : sauf demande expresse, les documents d'exécution établis par l'entrepreneur (plans, calculs justificatifs, procédures études et travaux, etc.) n'ont pas à être transmis à SNCF Réseau dans la mesure où cette dernière n'assume pas de mission de Maîtrise d'Œuvre pour le compte du Maître d'Ouvrage MOA.

5 ~ 6 - 3 *Responsable de la sécurité au sein de l'entreprise*

Le Maître d'Ouvrage confirme le nom (également mentionné dans le PAQ de l'entrepreneur) du "responsable de la sécurité", chargé - au sein de l'entreprise - de faire appliquer les mesures de sécurité, quelles qu'elles soient, sur le chantier, pendant toute la durée des travaux.

Ce responsable veille à ce que toutes les dispositions soient prises pour ne pas porter atteinte à la sécurité des circulations ferroviaires, tant celle des installations de SNCF Réseau que celle du personnel circulant ou travaillant dans les emprises ferroviaires.

Le responsable de la sécurité fait appliquer les règles de sécurité précisées dans le présent document ainsi que celles mentionnées dans les divers règlements et documents cités.

Il est présent sur le chantier pendant les phases de travaux pouvant présenter des risques pour les circulations ferroviaires, ainsi que - dans le cas de phases de travaux réalisés sous couvert d'interruption de l'exploitation ferroviaire (ITC) avec ou sans consignation des installations électriques de traction - en fin d'interception des voies, et le cas échéant à la fin de la mise hors tension des caténaires.

Il a le pouvoir d'arrêter le chantier ou toute manœuvre qui lui semble dangereuse, sans avoir à en référer à quelque autorité que ce soit.

Conformément aux procédures que le représentant de SNCF Réseau a communiquées au Maître d'Œuvre (procédures d'alerte et d'arrêt des trains, procédures liées à l'organisation de périodes de ralentissement des circulations et/ou de neutralisation du trafic, etc.), le responsable de la sécurité au sein de l'entreprise désigne les personnes qui, en cas de danger inopiné pour les circulations ferroviaires (présence d'un obstacle, déformation de voie, situation présentant un danger pour les circulations, etc.) devront donner l'alerte pour que SNCF Réseau puisse prendre les mesures de sécurité adéquates.

5 ~ 7 - SNCF Réseau

Le directeur de l'établissement SNCF Réseau sur le territoire duquel le chantier doit se réaliser est responsable de la sécurité de l'exploitation et des infrastructures ferroviaires, ainsi que de la sécurité de son personnel.

Le représentant du directeur d'établissement SNCF Réseau intervient dans l'opération dès la phase de conception pour établir - en relation avec le coordonnateur SPS - les éléments du plan de prévention (recensement des risques liés aux infrastructures et à l'exploitation ferroviaires, établissement de mesures de prévention, etc.) Qui seront intégrés au Plan Général de Coordination (PGC SPS) au fur et à mesure de leur élaboration et de celle des Plans Particuliers (PPSPS) des entreprises extérieures. Au titre du décret du 20

février 1992 relatif à l'intervention d'entreprises extérieures dans des établissements exploités et à l'établissement des plans de prévention, le « chef de l'entreprise utilisatrice » est le directeur d'établissement SNCF Réseau.

Le représentant du directeur d'établissement SNCF Réseau s'assure de la bonne application des mesures de prévention qu'il a définies au travers du plan de prévention SNCF. **En phase de réalisation des travaux, il peut faire arrêter le chantier lorsque - de manière inopinée - il constate que les dispositions du présent document ne sont pas appliquées et en cas de difficultés ou d'incidents pouvant mettre en cause la régularité et la sécurité de l'exploitation ferroviaire** (sécurité des infrastructures, régularité et sécurité des circulations, sécurité des voyageurs).

SNCF Réseau peut également procéder (ou faire procéder) à un audit "sécurité" pour s'assurer que les règles définies dans le présent document et leur déclinaison aux différents stades de l'organisation de l'opération sont bien respectées par les divers intervenants : Maîtrise d'ouvrage, Maîtrise d'Œuvre, coordonnateur SPS, entrepreneur.

Pendant toute la durée de la conception et de la réalisation de l'opération, SNCF Réseau est représentée par le gestionnaire d'infrastructure dit "le représentant de SNCF Réseau".

SNCF Réseau valide la liste des ouvrages provisoires et opérations de construction de 1ère catégorie (au sens de l'IN0033), liste qui lui est communiquée par le Maître d'Ouvrage.

6 ~ CONDITIONS PRÉALABLES AU DÉMARRAGE DES TRAVAUX

Les travaux dans les emprises ferroviaires ou à leurs abords ne peuvent être autorisés par SNCF Réseau que si les conditions suivantes sont réunies :

- le cas échéant, la convention de Maîtrise d'Ouvrage (et ses avenants éventuels) a (ont) été signée (ès),
- le cas échéant, les travaux connexes préalables réalisés sous Maîtrise d'ouvrage SNCF Réseau sont achevés,
- le cas échéant, le plan de prévention est signé,
- la NPSF est signée
- SNCF Réseau a émis un ~ avis favorable ~ au démarrage des travaux
- le cas échéant, la mise en place d'un ralentissement de la vitesse des circulations ferroviaires (RAL) est effective (cf. §6 ~ 1 -)
- dans le cadre d'opérations nécessitant l'interruption de l'exploitation ferroviaire (ITC) et ou la consignation du courant de traction (CC), le représentant de SNCF Réseau a remis une autorisation de travailler par écrit au responsable de l'entreprise sous forme d'une « attestation d'Interdiction Temporaire de Circulation » et d'une « attestation de mise hors tension » (selon le référentiel SNCF IN0244. cf. §6 ~ 2 -)

6 ~ 1 - Ralentissement des trains (RAL)

Des ralentissements de la vitesse de circulation des trains peuvent être imposés par SNCF Réseau pendant toute la durée des travaux à risques, afin de réduire les conséquences d'un éventuel accident.

Ces ralentissements sont définis en fonction des conditions locales du trafic, de l'implantation de l'opération et de son impact vis-à-vis des plans de stabilité de la plate-forme ferroviaire définis dans l'IN0033, ainsi que du mode de réalisation des travaux, du type de fondations, etc.

Le coût de ces ralentissements peut varier de quelques centaines à plusieurs milliers d'euros par jour selon la(les) voie(s) ferrée(s) impactée(s) par le projet.

Il est donc du plus grand intérêt pour le Maître d'Ouvrage que la conception de son ouvrage ainsi que les méthodes de réalisation du chantier permettent d'éviter le recours à des phases de ralentissement des trains.

6 ~ 2 - Interception du Trafic Ferroviaire (ITC)

Des interceptions du trafic ferroviaires sont nécessaires pour certaines opérations présentées dans l'IN0033 comme étant susceptibles de générer des risques trop importants pour la sécurité des circulations ferroviaires.

Les interceptions naturelles sont des périodes libres existant entre les passages de trains, et pendant lesquelles l'entreprise pourra réaliser des opérations pour lesquelles des interceptions de voies - avec ou sans consignation des installations caténares - sont nécessaires.

6 ~ 3 - Consignation des Caténares (CC)

Des consignations du courant des caténares sont nécessaires pour les opérations générant des risques électriques envers le chantier et son personnel, et pouvant dégrader les installations ferroviaires.

Ces consignations du courant de traction ont pour conséquence d'interrompre la circulation des trains électrique sur la voie électrifiée concernée et nécessitent la mise en œuvre par SNCF Réseau de dispositif physique en milieu ferroviaire.

6 ~ 4 - Délais

Le Maître d'Œuvre doit prendre les dispositions nécessaires pour que la conception de l'ouvrage et du chantier soit compatible avec les interceptions naturelles de trafic données.

Si les interceptions proposées se révèlent insuffisantes, le Maître d'Œuvre, par l'intermédiaire de son Maître d'Ouvrage, doit en aviser au plus tôt SNCF Réseau pour que celle-ci puisse étudier l'éventuelle possibilité d'organiser des périodes d'interception de trafic plus importantes.

Si des modifications d'horaires de trains sont nécessaires pendant une période de plusieurs mois, un délai de préavis est nécessaire avant une programmation ferme de la période concernée.

Le Maître d'Ouvrage est informé, d'une part, que les demandes d'interceptions supplémentaires (autres que les interceptions naturelles de trafic) peuvent être refusées et que, d'autre part, toutes les interceptions de trafic sont sujettes à aléas (exemple: incident d'exploitation).

Si les périodes d'ITC plus importantes ont pour conséquence de modifier des horaires de trains, un délai de préavis est nécessaire avant l'obtention d'une programmation ferme de la période concernée.

D'autre part le personnel SNCF assurant la mise en place des ITC, CC et LTV nécessite également un préavis avec les délais suivants.

| | Travaux sans ITC sans CC sans LTV | Travaux avec ITC avec/sans CC avec LTV | Travaux complexes avec ITC avec/sans CC avec LTV |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Plages travaux | 3 mois <u>Avant le démarrage des travaux</u> | 8 mois <u>Avant le démarrage des travaux</u> | 3 ans <u>Avant le démarrage des travaux</u> |
| Demande de personnel | 3 mois <u>Avant le démarrage des travaux</u> | 8 mois <u>Avant le démarrage des travaux</u> | 1 an <u>Avant le démarrage des travaux</u> |

7 ~ REFERENTIELS

Les règles issues des documents énumérés ci-dessous, que SNCF Réseau applique également pour ses propres travaux, sont imposées à la totalité des acteurs impliqués et doivent être pris en compte.

7 ~ 1 - Référentiels administratifs

- 43.7 du CCCG* - sécurité des circulations ferroviaires,
- 43.8 du CCCG* - sécurité du personnel vis-à-vis des risques ferroviaires et électriques,
- 58 du CCCG* - responsabilités,
- 59 du CCCG* - assurances,

*CCCG = cahier des clauses et conditions générales applicable aux marchés de travaux de SNCF (référéncé GF01125).

7 ~ 2 - Référentiels techniques

Pour la réalisation de son projet, le Maître d’Ouvrage doit imposer à la totalité des acteurs impliqués la prise en compte et le respect des documents techniques énumérés ci-dessous.

Les normes, notamment :

- NF EN 1990 à NF EN 1998 : Eurocodes*

*il est précisé que pour l’ensemble des structures réalisées au-dessus du domaine ferroviaire, les parties « ponts » s’appliquent, notamment :

- NF EN 1990 annexe 2 : « application aux ponts » ;
- NF EN 1991-2 : « actions sur les ponts, dues au trafic » ;
- NF EN 1991-1-6 : actions sur les structures, et en particulier la partie 1-6 « actions générales - actions en cours d’exécution » ;
- NF EN 50 122-1 : applications ferroviaires - installations - 1ère partie « mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre ».

Les documents SNCF :

- IN0031 « Organisation de la qualité dans le domaine des études d'exécution et de l'exécution des travaux »
- IN0033 « Règles de conception, réalisation et contrôle concernant les ouvrages provisoires et les opérations de construction » ;
- Dans le cas de structures réalisées au-dessus du domaine ferroviaire, et lorsque l’IN0033 l’exige :
 - IN0034 « Exécution des ouvrages en béton armé et en béton précontraint »
 - IN0035 « Exécution des ponts et charpentes métalliques et mixtes - livret CPC 2.32 »
 - IN0036 « Traitement anticorrosion des constructions métalliques - (CPC Livret 2.59) »
- IC0162³ « Implantation des obstacles par rapport aux voies (gabarits d'obstacles) et des voies entre elles (entraxes), pour des vitesses de circulation ne dépassant pas 200 km/h, ou éventuellement 220 km/h pour les seuls matériels de type TAGV ».
- GG09046 « Référentiel national de mise en accessibilité des gares »
- IC00168 « GABARITS - Lignes à Grande Vitesse »

³ La conception et les méthodologies de réalisation ou de démolition des ouvrages doivent respecter des gabarits fonctionnels provisoires et définitifs, il peut s’agir du respect des distances vis-à-vis des circulations ferroviaires, mais également de distances de sécurité vis-à-vis des risques électriques, etc. Chaque opération de modification de la géométrie (ou d'implantation) des ouvrages (définitifs ou provisoires) ou de modification de la position de matériels ou matériaux à proximité de voies en exploitation doit faire l'objet d'un point d'arrêt. Celui-ci doit avoir été prévu au plan d'assurance de la qualité.

À noter que ces gabarits sont des cotes fonctionnelles minimales pour passage du matériel et du personnel.

- IN04470 « Conception et calcul des ouvrages d'art du Réseau Ferré National aux Eurocodes »

Les documents spécifiques SNCF sont disponibles à la vente à l'adresse suivante :

SNCF - pôle IRH-GT 17, rue de dunkerque 75 010 paris
Infra.textes.reglementaires@SNCF.fr – 01.71.32.31.71

Les fiches UIC :

- fiche UIC 777-1 : « Mesures pour prévenir les chocs de véhicules routières contre les ponts rails et visant à empêcher la pénétration des véhicules sur la voie ferrée » ;
- fiche UIC 777-2 : « Constructions situées au-dessus des voies ferrées - dispositions constructives dans la zone des voies ».

Le guide technique GEFRA DU SETRA « Jumelage des plateformes ferroviaires et routières ou autoroutières - aide à la définition des dispositifs de protection anti-pénétration ».

8 ~ REGLES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX

8 ~ 1 - Modification des installations ferroviaires

L'entreprise n'est en aucun cas autorisée à modifier une installation ferroviaire. Dans le cas où l'opération nécessite une modification, ces travaux sont obligatoirement réalisés sous MOA SNCF Réseau (exemple : mise en place de LTV, libération des emprises ferroviaires, modification des installations ferroviaires, etc.).

8 ~ 2 - Équipements (provisaires et définitifs) à mettre en place

8 ~ 2 - 1 *Dispositifs de protection et clôtures*

L'ensemble des dispositifs mis en place reste soumis à validation préalable de SNCF Réseau.

8 ~ 2 - 1.1 *Protection des installations ferroviaires situées dans la zone de chantier*

L'intégrité des réseaux (caniveaux à câbles, guérite, potence signalétique, etc.) et matériels ferroviaires en bord de voie entrant dans la zone de chantier ou étant à sa proximité et risquant d'être désagréger en cours de réalisation des travaux doit être préservée. Ces éléments sont à protéger par l'entrepreneur.

8 ~ 2 - 1.2 *Clôture de chantier*

Les chantiers doivent être isolés des voies ferrées par un dispositif répondant à minima aux exigences ci-dessous.

8 ~ 2 - 1.2.1 *Cas de travaux sur quai voyageur*

Les éléments de clôture doivent être liaisonnés entre eux (cas des barrières grillagée), l'ensemble doit être stable (si besoin les fixer dans le sol) afin de ne pas créer de possibilité de renversement d'aucun élément pouvant engager le gabarit ferroviaire. Leur hauteur doit être à minima de 2.00 mètres et le cheminement libre d'obstacle doit répondre aux exigences des gabarits définis dans le référentiel GG09046.

8 ~ 2 - 1.2.2 *Cas de travaux aux abords des voies circulées*

L'isolation du chantier par rapport aux voies ferrées exploitées doit être réalisée par des clôtures défensives de 2.00 mètres de hauteur minimale, située à plus de 1.50 mètre du bord extérieur du rail le plus proche pour les lignes circulées jusqu'à 160 km/h ; ou à plus de 2.00 mètres dans le cas de ligne à vitesse supérieur à 160 km/h sans dépasser 220 km/h.

Le représentant de SNCF Réseau peut demander l'augmentation de ces distance de 0.70 mètre (ou plus) pour permettre la circulation du personnel SNCF.

8 ~ 2 - 1.3 *Dispositif de protection*

Quand l'IN0033 impose la réalisation d'un dispositif de protection pour l'utilisation des engins et matériel de chantier, ce dernier doit avoir au minimum les caractéristiques suivantes :

- L'écran doit pouvoir reprendre :
 - les charges accidentelles évaluées à partir d'une analyse de risque (par défaut la valeur minimal est de 5 kN appliqué en tête de l'écran)
 - les actions climatiques, en particulier le vent

- les effets de souffle au passage des trains
- l'écran doit assurer le rôle de protection électrique le cas échéant

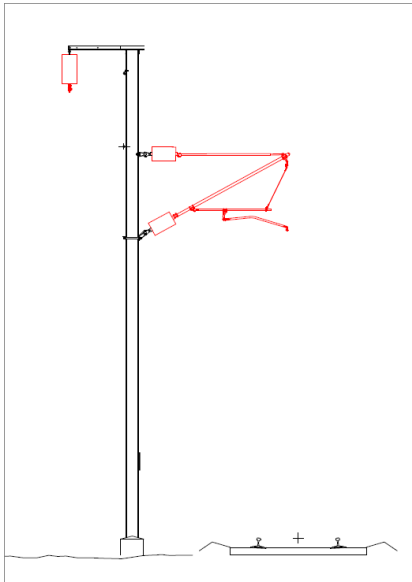
8 ~ 2 - 2 Liaisons équipotentielles (sur lignes électrifiées) et mise à la terre

Ces prescriptions sont valables non seulement pour la situation définitive, mais aussi pour les phases provisoires du chantier, et complète les exigences réglementaires de mise à la terre.

En vertu de la norme NF EN 50 122-1 de novembre 1999 « *Applications ferroviaires - Installations fixes - 1ère partie : mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre* », **toutes les parties métalliques des ouvrages provisoires et définitifs** (clôtures, auvents, etc.) **susceptibles d'entrer en contact avec un élément sous tension lors de la rupture de ce dernier, sont équipées d'une liaison équipotentielle avec mise au rail ou à la terre selon les cas.** A minima toutes les structures métalliques situées à moins de 3.00 mètres d'un élément sous tension doivent faire l'objet d'une liaison équipotentielle (cf. §Annexe 3 -)

La liaison de toutes les structures métalliques des ouvrages (équipotentialité), reliée au rail ou au circuit de protection SNCF assure l'élimination du risque électrique vis-à-vis du public.

Les éléments à considérer sous tension figurent en rouge sur le schéma ci-dessous.



Le Maître d'Ouvrage fait réaliser les connexions entre, d'une part, les parties métalliques de l'ouvrage et, d'autre part, un bornier fourni et posé par l'entreprise adjudicataire (cf. Plaque de raccordement en § Annexe 4 -).

SNCF donnera son avis technique quant à la conformité de ces installations en étude et travaux, assurera la liaison du ceinturage de l'ouvrage au circuit de protection SNCF, et fournira des plaques « DANGER DE MORT » à installer sur les auvents ou en rive d'ouvrage (cf. Annexe 5 -).

L'entrepreneur procédera à la pose des liaisons équipotentielles des structures, à la pose des plaques « DANGER DE MORT », aux installations des protections verticales (auvents), et prévoira la fixation du fil de ceinturage en fonction du type d'auvent.

SNCF Réseau réalise ensuite la liaison entre d'une part le bornier, et d'autre part le rail ou le Câble de Protection Aérien (CDPA) avec ses divers équipements, dans le cadre des travaux connexes sous Maîtrise d'Ouvrage SNCF Réseau.

SNCF Réseau vérifie la réalité de la connexion au bornier de liaison commun avant la remise sous tension des caténaires.

8 ~ 2 - 3 Fixation des caténaires sous l'ouvrage

Selon la hauteur libre réellement dégagée par un ouvrage surplombant le domaine ferroviaire et le type d'électrification, les caténaires sont ou ne sont pas accrochées sous l'ouvrage.

En cas d'accrochage, les dispositifs de fixation sont fournis et posés par SNCF Réseau. Seules les réservations pour leur fixation sont à prévoir par le Maître d'Ouvrage de l'opération sur la base d'une étude d'implantation que SNCF Réseau réalisera à partir du plan projet de l'ouvrage.

8 ~ 2 - 4 Dispositif de protection sous ouvrage pour le personnel SNCF

Autant de dispositifs d'accrochage de tête de perche que de voies électrifiées surplombées sont à prévoir en rive d'ouvrage (cf. Dispositif en Annexe 4 -).

8 ~ 3 - Engins et matériels de chantier

L'utilisation d'engins et la manipulation de matériels au-dessus, au-dessous ou aux abords des voies sont soumises à des règles de sécurité, notamment vis-à-vis du risque électrique, du respect des gabarits ferroviaires et des vibrations qu'ils sont susceptibles de produire.

8 ~ 3 - 1 *Généralités*

Pour tous les matériels et engins qu'il compte utiliser sur le chantier (grues à tour, grue mobiles ou autres engins de levage, engins de terrassement, engins de démolition, engin « passe-câble », machine de forage, etc.), l'entrepreneur doit pouvoir présenter au Maître d'Œuvre :

- les documents d'épreuves et de contrôles techniques datant de moins de six mois, conformément à la réglementation en vigueur,
- les certificats d'entretien en cours de validité, conformément à la réglementation en vigueur,
- la(les) procédure(s) « travaux » comprenant :
 - les dessins, croquis et calculs justificatifs de stabilité éventuels,
 - des dispositions proposées montrant les emplacements de travail et les déplacements des engins,
 - les dispositions prévues pour éviter leur perte d'équilibre statique (renversement, etc.) compte tenu :
 - de la configuration des lieux,
 - de la nature des sols,
 - des charges déplacées ou manutentionnées,
 - des efforts résultant du vent, etc.

Les procédures comprennent également les cinématiques de manutentions à la grue (ouvrages provisoires et définitifs).

- des autorisations communales ou préfectorales le cas échéant (engin de levage type grue)
- document d'exécution et de montage des engins de levage type grue, approuvés par l'organisme agréé montrant que celui-ci :
 - a bien vérifié la conformité du montage
 - que les essais préalables de mise en service ont bien été réalisés (engin de levage type grue)
 - que les prescriptions de l'IN0033 sont bien respectées (interdiction de survol de la zone de protection par les colis et éléments mobiles de la grue tel que flèche, contrepoids, etc.),

8 ~ 3 - 2 *Condition d'utilisation aux abords des voies ferrées*

Sont strictement applicables les conditions d'utilisations décrites dans l'IN0033, représentées sur le schéma de l'Annexe 7 -.

Une interruption de l'exploitation ferroviaire (ITC) avec mise hors tension des caténaires (CC) doivent être demandées en temps utile par l'entrepreneur au représentant SNCF Réseau en cas de travaux situés ou pouvant se situer à la suite d'un incident (exemple : ballant de la charge manipulée, renversement accidentel d'un engin, etc.) :

- à l'intérieur de la Zone Interdite (ZI),
- ou à l'intérieur de la Zone de Protection(ZP),
- ou dans une zone inférieure à 3 mètres du rail le plus proche.

Les zones d'évolution des engins (à l'extérieur des zones citées ci-dessus) doivent être matérialisées sur le terrain.

8 ~ 3 - 3 *Utilisation d'engins mécaniques puissants (explosifs et autres procédés spéciaux)*

Les spécifications de l'IN0033 sont applicables. L'entrepreneur ne peut pas avoir recours à l'emploi d'engins mécaniques puissants sans avoir reçu l'autorisation préalable du représentant de SNCF Réseau.

L'utilisation d'engins mécaniques puissants peut générer dans le sol des vibrations susceptibles de nuire directement aux installations environnantes (assise de voies, réseaux, ouvrages d'art, ouvrages en terre, bâtiments) et peut aussi provoquer des nuisances indirectes (tassement de sol, perturbation de l'exploitation ferroviaire, bruit, poussière). De ce fait leur utilisation est soumise au respect de seuils vibratoires limites à ne pas dépasser.

Les méthodologies envisagées doivent prendre en compte l'aspect vibratoire des modes de réalisation. Dans le principe :

- chantier situé à moins de 30 mètres des installations ferroviaires
Seuls les engins de chantier de 1ère catégorie (énergie de frappe < 1800 joules par coup en réglage maximum, ou puissance < 20 kW) sont autorisés à travailler (risque de vibration occasionnant des perturbations sur les installations de signalisation ferroviaires).
- chantier situé entre 30 mètres et 50 mètres des installations ferroviaires
Seuls les engins de chantier de 2ème catégorie (énergie de frappe comprise entre 1800 et 2500 joules, ou puissance < 300 kW) sont autorisés à travailler

Pour les engins lourds et de forte puissance (énergie de frappe > 2500 joules par coup, ou puissance > 300 kW), sans reconnaissance du terrain encaissant et étude spécifique des structures d'ouvrages, ainsi que des essais et mesures vibratoires définissant les distances d'utilisation aux abords des infrastructures ferroviaires par loi de propagation des vibrations : **leur utilisation est interdite quelle que soit la distance.**

Le vibrofonçage et le battage de palplanches font l'objet d'essais de vibration au préalable et en cours de travaux situés à moins de 50 mètres des installations ferroviaires. Les laboratoires habilités aux études de vibrations doivent avoir la qualification SNCF 12302.

8 ~ 3 - 3.1 *Seuils à respecter lors de l'utilisation de tir de mine*

| Seuils applicables dans un périmètre de 200 mètres autour des tirs | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------|
| Ouvrages, bâtiments et équipements | Seuils* pour vibrations générées par des explosifs | | | | |
| | Vitesses particulière en mm/sec | | | | |
| Domaine de fréquences | F < 5 HZ | 5 ≤ f < 10 HZ | 10 ≤ f < 30 HZ | 30 ≤ f < 100 HZ | F > 100 HZ |
| État jugé résistant (1) | 500 µm | 15 | 20 | 30 | 50 |
| État jugé sensible (2) ** | 320 µm | 10 | 15 | 20 | 30 |
| État jugé très sensible (3) *** | 160 µm | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Plate-forme et poteau caténaire | 500 µm | 20 | 30 | 50 | 70 |

* les seuils sont donnés à titre indicatif pour mener les essais préalables, selon des plages de fréquences (f) caractéristiques correspondant à une largeur de spectre réduite à 25% de la fréquence dominante (amplitude maximale du spectre). Les seuils définitifs sont fixés à l'issue de l'étude vibratoire.

** en présence d'appareillages électromécaniques, seuils à respecter par défaut d'indications des constructeurs

*** en présence d'appareillages électronique et informatique, seuils à respecter par défaut d'indications des constructeurs

(1) structure ne présentant pas d'avarie particulière

(2) structure à pathologie déclarée

(3) structure sous surveillance particulière

8 ~ 3 - 3.2 *Seuils à respecter lors de l'utilisation d'engins mécaniques puissants*

Le terme engins mécaniques puissants regroupe des catégories d'engins de travaux publics tels que brise-roche, foreuse, engin de battage, engin de vibrofonçage, engin de compactage, etc.

Ces engins peuvent engendrer des effets sismiques pouvant entraîner une désorganisation des sols et causer des dégâts aux infrastructures ferroviaires.

8 ~ 3 - 3.2.1 *Engins de frappe*

☒ 1ère catégorie – engins légers ou de faible puissance

Cette catégorie d'engins, ne délivrant qu'une faible énergie vibratoire, est autorisée sans restriction à proximité des ouvrages et installations dans la plupart des cas.

Sont notamment concernés :

- brise-roche dont l'énergie de frappe maximale est inférieure à 1800 joules par coup

- pelles et engins mécaniques travaillant uniquement au ramassage, au chargement et/ou à l'extraction de terrain meuble
- sondeuses ou perforatrices légères (moins de 20 kW), les marteaux perforateurs légers manœuvrables à la main
- scies diamantées ou disques abrasifs
- marteaux piqueurs et autres outils à main

☒ **2ème catégorie – engins de puissance moyenne**

Cette catégorie regroupe des engins pouvant produire des ébranlements selon la géologie des sites, les conditions d'emploi, et ouvrages et installations présents à proximité.

Les distances limites d'utilisation, à moins de 30 mètres des infrastructures, doivent être confirmées après essai et mesures de vibrations.

Sont notamment concernés :

- brise-roche dont l'énergie de frappe maximale est comprise entre 1800 et 2500 joules par coup
- engins de battage
- pelles, défonceuses, haveuses, fraises mécaniques, de puissance inférieure à 300 kW
- tous les engins de foration

☒ **3ème catégorie – engins lourds et de forte puissance**

Cette catégorie regroupe des engins pouvant produire des ébranlements graves, même à de grande distance.

Leur utilisation est interdite sans reconnaissance du terrain encaissant, étude spécifique des structures d'ouvrages, essais et mesures vibratoires définissant ainsi, par la loi de propagation des vibrations, les distances limites d'utilisation aux abords des infrastructures ferroviaires.

Sont notamment concernés :

- brise-roche et marteau de battage dont l'énergie de frappe est supérieure à 2500 joules par coup
- pelles, défonceuses, haveuses, fraises mécaniques, de puissance supérieure à 300 kW
- engins de foration lourds (dont sondeuse de puissance supérieure à 50 kW)

8 ~ 3 - 3.2.2 *Engins de vibrofonçage*

Entre 50 m et 200 m la technique du vibrofonçage est soumise à l'accord préalable de SNCF Réseau.

Sans études, reconnaissances spécifiques et essais préalables, la technique du vibrofonçage est interdite à moins de 50m des installations ferroviaires.

8 ~ 3 - 3.2.3 *Engins de compactage*

☒ **1ère catégorie – engins légers**

Dans la plupart des cas cette catégorie d'engins est autorisée sans restriction à proximité des ouvrages et installations.

Sont notamment concernés :

- compacteurs à pneus de poids inférieur à 10 tonnes,
- compacteur à rouleaux de poids inférieur à 5 tonnes,
- rouleaux et plaques vibrantes de type léger à conducteur non porté,

☒ **2ème catégorie – engins de puissance moyenne à forte**

Cette catégorie regroupe les autres engins de compactage pouvant produire des ébranlements selon la géologie des sites, les conditions d'emploi, les ouvrages et installations présents à proximité.

Les distances limites d'utilisation, à moins de 30 mètres des infrastructures, doivent être définies après essais et mesures de vibrations.

8 ~ 3 - 3.2.4 *Seuils de vibrations – engins mécaniques puissants*

Les valeurs de vibrations ci-dessous sont des seuils absolus à ne pas dépasser.

Les laboratoires ayant la charge des études vibratoires devront faire apparaître sur leurs rapports d'analyse les valeurs mesurées selon les mêmes plages de fréquence associées aux seuils suivants :

| Seuils applicables pour engins mécaniques puissants à moins de 30 mètres des installations ferroviaires | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------|
| Ouvrages, bâtiments et équipements | Seuils* pour vibrations entretenues (continues, non transitoires) | | | | |
| | Vitesses particulaire en mm/sec | | | | |
| Domaine de fréquences | F < 5 HZ | 5 ≤ f < 10 HZ | 10 ≤ f < 30 HZ | 30 ≤ f < 100 HZ | F > 100 HZ |
| État jugé résistant (1) | Utilisation d'engins interdite** | 5 | 6 | 8 | 10 |
| État jugé sensible (2) *** | | 3 | 5 | 6 | 8 |
| État jugé très sensible (3) **** | | 2 | 3 | 4 | 6 |
| Plate-forme et poteau caténaire | | 5 | 10 | 15 | 20 |

| Seuils applicables pour engins mécaniques puissants à moins de 30 mètres des installations ferroviaires | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------|
| Ouvrages, bâtiments et équipements | Seuils* pour vibrations non retenues (transitoires, à impulsions répétées) | | | | |
| | Vitesses particulaire en mm/sec | | | | |
| Domaine de fréquences | F < 5 HZ | 5 ≤ f < 10 HZ | 10 ≤ f < 30 HZ | 30 ≤ f < 100 HZ | F > 100 HZ |
| État jugé résistant (1) | Utilisation d'engins interdite** | 8 | 12 | 15 | 20 |
| État jugé sensible (2) *** | | 6 | 9 | 12 | 15 |
| État jugé très sensible (3) **** | | 4 | 6 | 9 | 12 |
| Plate-forme et poteau caténaire | | 8 | 15 | 20 | 30 |

* les seuils sont donnés à titre indicatif pour mener les essais préalables, selon des plages de fréquences (f) caractéristiques correspondant à une largeur de spectre réduite à 25% de la fréquence dominante (amplitude maximale du spectre). Les seuils définitifs sont fixés à l'issue de l'étude vibratoire.

** sauf si études spécifiques

*** en présence d'appareillages électromécaniques, seuils à respecter par défaut d'indications des constructeurs

**** en présence d'appareillages électronique et informatique, seuils à respecter par défaut d'indications des constructeurs

(1) structure ne présentant pas d'avarie particulière

(2) structure à pathologie déclarée

(3) structure sous surveillance particulière

8 ~ 3 - 3.3 Mise en Œuvre des techniques de vibrofonçage

8 ~ 3 - 3.3.1 Généralités

Les spécifications de l'IN0033 (article 4.4.1.4) sont applicables.

La technique du vibrofonçage de profilés ou tubes dans le sol génère des vibrations susceptibles de nuire aux installations environnantes (ouvrages d'art et en terre, bâtiments, voies, équipements de signalisation et de télécommunication, installations caténaies, constructions riveraines, etc.). Ces nuisances sont principalement de 2 types :

- celles directement liées aux vibrations, qui peuvent dépasser les seuils de nocivité ;
- le tassement du sol, qui est la conséquence d'un réarrangement des grains sous l'effet de ces mêmes vibrations, et qui peut rapidement s'avérer incompatible avec la sécurité des circulations ou un bon niveau de service.

8 ~ 3 - 3.3.2 Nuisances liées à la transmission directe des vibrations

Sans études, reconnaissances spécifiques et essais préalables, la technique du vibrofonçage est interdite à moins de 50 mètres des installations ferroviaires.

8 ~ 3 - 3.3.3 Risques de tassement du sol

En ce qui concernant le risque de tassement du sol, une éventuelle demande de dérogation à l'article 4.4.1.4 de l'IN0033 ne saurait être recevable que dans la mesure où elle serait étayée par des reconnaissances de sols appropriées et un avis favorable délivré par un laboratoire spécialisé en mécanique des sols (avis émis après évaluation des risques - remaniement, tassement et éventuellement liquéfaction des sols - vis-à-vis des installations ferroviaires et de leur environnement).

L'analyse des résultats des reconnaissances et l'appréciation du risque sont à mener par une personne compétente en géotechnique et en structures ; le risque est à apprécier en fonction de divers facteurs, parmi lesquels :

- la distance entre le chantier de vibrofonçage et l'ouvrage (ou l'installation),
- la nature et les caractéristiques du terrain,
- la morphologie des ouvrages et leur sensibilité vis-à-vis de mouvements potentiels d'appuis,
- leur état de conservation,
- la configuration des terrains d'assise des ouvrages (en crête de talus, etc.),
- le type de matériel de vibrofonçage employé,
- les caractéristiques des éléments vibrofoncés,
- la vitesse d'exploitation de la ligne,
- etc.

La prise en compte de ces données est nécessaire pour une analyse de risques portant sur la sécurité et la pérennité des Ouvrages d'Art (OA) et des Ouvrages en Terre (OT). Pour ce qui concerne les équipements ferroviaires (équipements de signalisation par exemple) ou pour toute autre installation à proximité du chantier (bâtiments, réseaux, etc.), il convient d'analyser également l'incidence des travaux sur un possible tassement de terrain au regard des critères d'acceptabilité (qu'il sera nécessaire de rechercher auprès des fabricants de matériels, auprès des tiers, etc.).

Des reconnaissances géotechniques sont indispensables pour bien identifier les sols en présence et apprécier leurs caractéristiques de compacité. Ces reconnaissances doivent comporter au minimum, pour chaque couche de sol, les éléments suivants :

- essais pressiométriques,
- mesure des niveaux piézométriques,
- essais de laboratoires,
- mesure des teneurs en eau,
- analyses granulométriques et sédimentométriques,
- mesures des masses volumiques,
- détermination des limites d'Atterberg, de l'indice de plasticité et de l'indice de consistance.

D'autres essais, moins courants, peuvent apporter des éléments d'appréciation supplémentaires utiles :

- détermination du coefficient d'aplatissement des granulats,
- mesure de l'indice de densité i_d ,
- détermination du coefficient de frottement R_f d'après des essais au pénétromètre,
- essais SPT,
- etc.

L'insuffisance - et a fortiori l'absence - de données géotechniques conduira SNCF Réseau à refuser la dérogation demandée par le Maître d'Ouvrage.

8 ~ 4 - Travaux de franchissement de voies ferrées par des lignes électriques aériennes

Les travaux de franchissement de voies ferrées exploitées ne peuvent être entrepris sans la mise en œuvre d'ouvrages ou d'engins de protection, destinés notamment à réduire les conséquences d'une chute accidentelle de câble.

8 ~ 4 - 1 Dispositions communes

Les opérations de levage et de mise en tension (mécanique) des câbles électriques au-dessus des voies ferrées sont à effectuer sous interruption de l'exploitation ferroviaire et mise hors tension des caténaires.

Toutefois, lorsqu'un ouvrage ou un engin de protection est mis en œuvre, le trafic peut être maintenu pendant ces opérations, uniquement si les conditions suivantes sont remplies :

- la zone de voies ferrées protégée est délimitée par les projections verticales des axes des câbles de rive de la nappe à mettre en place, décalées vers l'extérieur d'une distance égale à 5 % de la hauteur de ces câbles au-dessus de l'ouvrage de protection,
- la résistance et la stabilité de l'ouvrage de protection ou de l'engin sont vérifiées sous les charges de service (personnel, poids des câbles et d'éventuels matériels) correspondant aux besoins du chantier ainsi que vis-à-vis des charges de vent réglementaires,
- la résistance et la stabilité de l'ouvrage de protection ou de l'engin sont également vérifiées sous les effets de la chute d'un câble quelconque en cours de levage ; ces effets peuvent être assimilés à ceux d'une charge verticale linéaire (statique) équivalente, appliquée sur l'ouvrage ou l'engin, dans le plan vertical de pose des câbles le plus défavorable (les plus excentrés par rapport à l'ouvrage ou l'engin de protection). L'intensité de cette charge équivalente est déterminée par le Maître d'Œuvre en fonction du site, des conditions particulières d'exécution des travaux, de la hauteur de la ligne au-dessus des voies ferrées, de la position des pylônes encadrant les voies ferrées, etc. Dans les cas courants, en l'absence de justifications (expérimentales ou de calcul) sur la valeur de cette charge, elle ne peut pas être inférieure à 2 fois le poids total de tous les câbles à mettre en place au-dessus de l'engin ou de l'ouvrage de protection ; la longueur de câbles à prendre en compte est égale à la longueur de la zone protégée plus trois fois la hauteur du plan de protection au-dessus du terrain naturel.
- un dispositif d'alerte et d'arrêt des trains est mis en place.

Si la condition n°1 ci-dessus ne peut pas être remplie (cas par exemple des lignes électriques de très grande hauteur nécessitant un dispositif de protection très large), le levage des câbles doit faire l'objet d'une étude particulière, le bon comportement des organes de mise en œuvre étant justifié conformément aux règles du référentiel SNCF IN0033. Ces justifications concernent les treuils, poulies, ancrages, manilles, pylônes et l'ensemble des éléments de liaison étant amenés à porter ou guider le câble entre l'extrémité ancrée et le point de mise en traction. La cinématique de mise en traction mécanique sera également étudiée pour qu'en aucun cas, le câble ne puisse descendre en dessous du niveau supérieur de l'ouvrage de protection.

8 ~ 4 - 2 Utilisation de l'engin spécialisé "passe câble"

Les conditions d'appui et de stabilité (y compris stabilité des ancrages) font l'objet de vérifications particulières pour lesquelles des reconnaissances de sols sont nécessaires.

Pour les opérations de déploiement et de repliement, l'engin passe câble est assimilable à un engin de manutention. Les dispositions du paragraphe 8 ~ 3 - ci-dessus relatif à l'utilisation d'engins et matériels de chantier sont applicables. Ces opérations se font lorsque l'exploitation ferroviaire est interrompue et sous mise hors tension des caténaires.

Pendant toute la durée du chantier, l'engin est assimilable à un ouvrage provisoire (pont ou étalement) de 1^{ère} catégorie au sens de l'IN0033. Leur stabilité fait l'objet d'une étude d'exécution réalisée par l'entrepreneur. Les calculs sont conduits comme s'il s'agissait d'un ouvrage spécial au sens du référentiel IN0033. Sont à justifier dans cette étude, tous les dispositifs contribuant à la stabilité de l'engin, et en particulier le haubannage, les massifs d'ancrage et les dalles de répartition ou d'appui.

8 ~ 5 - Terrassements, fouilles, et fondations aux abords des voies

L'exécution de fouilles ou de terrassements à proximité des voies ferrées, comme l'utilisation de matériels de vibrofonçage, **peut conduire à des déformations de voies inacceptables pour les circulations ferroviaires.**

Les déformations verticales et horizontales de la voie occasionnées par les travaux ne doivent pas dépasser les valeurs limites définies par l'établissement local de SNCF Réseau.

8 ~ 5 - 1 *Études d'exécution*

Le Maître d'œuvre (en phase de conception) et l'Entrepreneur (en phase travaux) établissent une étude pour tout opération ou ouvrage classé en première catégorie au sens de l'IN0033 comprenant :

- un dessin du chantier (avec vues en plan et coupes) montrant les fouilles, les fondations, les terrassements (déblais et remblais) dont la réalisation est susceptible d'affecter la stabilité des voies ferrées,
- un rapport géotechnique,
- les calculs de résistance, de stabilité et de déformation des talus, blindages et fondations,
- une méthodologie de réalisation (terrassement, blindage, butonnage, etc.) incluant des croquis de phasage, et une procédure complète en phase travaux.

S'agissant des documents d'exécution, ceux-ci doivent être adressés à SNCF Réseau après avoir été vérifiés et visés par la Maîtrise d'Œuvre (et par un bureau de contrôle le cas échéant). En aucun cas, le démarrage des travaux ne peut être autorisée sans que le Maître d'Œuvre n'en ait vérifié et visé l'étude d'exécution.

8 ~ 5 - 2 *Surveillance de la plateforme ferroviaire*

Le responsable de la sécurité du chantier fait procéder à l'analyse des écarts entre les valeurs mesurées et les valeurs attendues, et met en œuvre les dispositions permettant de remédier aux causes de ces écarts et de supprimer les risques.

En cas de dépassement des valeurs de déformations maximales prescrites par SNCF Réseau, le Maître d'Œuvre (ou le responsable de la sécurité du chantier) arrête le chantier, prend les mesures de sécurité qui s'imposent et avertit immédiatement le représentant SNCF Réseau en lui communiquant toutes les informations utiles.

Après vérification par ses soins des études complémentaires et au vu des mesures prises, le Maître d'Œuvre demande par écrit l'autorisation de reprise des travaux au représentant SNCF Réseau.

8 ~ 6 - Mise en place de conduites et canalisations sans tranchée

Ces règles sont applicables aux opérations de mise en place, par des techniques sans tranchée, de canalisations ou conduites d'ouverture maximale 1.50 mètres :

- traversant la plateforme ferroviaire,
- ou longeant cette dernière à moins de 4.00 mètres du bord extérieur du rail, ou à quelque distance que ce soit si elles viennent à engager le plan P1 défini par l'IN0033 (article 4.4.2).

8 ~ 6 - 1 *Généralités*

La prévention des incidents, en matière de traversées sans tranchée, repose essentiellement sur l'analyse de risques qui est imposée dans ce texte au Maître d'Ouvrage, quels que soient la méthode de réalisation retenue, le diamètre de la canalisation ou encore les conditions d'exploitation ferroviaire locales.

Les mesures de prévention les mieux appropriées pour ce type d'opérations sont celles qui peuvent être élaborées dès la conception de l'ouvrage :

- adéquation de la méthode de creusement à la nature des terrains traversés,
- programmation des travaux dans des périodes d'interception des circulations ou sous couvert de dispositions particulières (limitation temporaire de vitesse, etc.),
- surveillance permanente, par l'entreprise et le Maître d'Œuvre, des paramètres de chantier.

Le choix de la méthode doit être basé sur une véritable étude de faisabilité assortie d'une analyse de risques.

8 ~ 6 - 2 *Considérations relatives aux méthodes de réalisation*

Parmi les différentes méthodes couramment employées, certaines sont considérées comme apportant des garanties acceptables de maintien des terres, d'autres pas :

| Méthode | Garantie de maintien des terres |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Battage de tubes (mise en place de fourreaux ou de canalisations par enfoncement au moyen d'un pousse-tube pneumatique, avec ou sans emploi de boue de forage ; la canalisation progresse en carottant le terrain en place). | Cette méthode est considérée comme assurant le maintien des terres en cours de chantier. |
| Forage à la tarière (outil constitué d'éléments de vis sans fin ; les déblais sont refoulés par la tarière). | Le maintien des terres n'est assuré intégralement qu'à la condition de mettre en place un tube provisoire ou définitif directement derrière l'outil de forage (découps inférieur à 0.50 mètre). |
| Fusée (utilisation d'un fonceur pneumatique se déplaçant de façon indépendante dans le sol en compactant le terrain de part et d'autre). | Cette méthode ne garantit pas le maintien des terres pendant le chantier, sauf si le tube est entraîné en traction directe. |
| Pousse-tube dirigé (réalisation préalable, par poussage, d'un forage pilote de petit diamètre, puis introduction d'une tête de forage de diamètre approprié). | Cette méthode ne garantit pas le maintien des terres pendant le chantier dans le cas de réalésages successifs. |
| Forage dirigé humide (réalisation préalable d'un forage pilote au moyen d'une tête d'injection de bentonite, puis réalésage). | Cette méthode présente un risque de remontée de bentonite en surface, notamment en cas de faible hauteur, et donc un risque de soulèvement des voies. |
| Forage dirigé sec (réalisation préalable d'un forage pilote au moyen d'un marteau pneumatique ou d'une turbine équipée d'une fraise, puis réalésage). | Cette méthode ne garantit le maintien des terres pendant le chantier que pour les forages de petit diamètre réalisés sans réalésage. |
| Fonçage (poussage d'une conduite à l'arrière d'une trousse coupante ou d'un bouclier, au niveau desquels s'effectue l'excavation du terrain). | Cette méthode est considérée comme assurant le maintien des terres pendant le chantier. |

| | |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Micro-tunnelier | Cette méthode est considérée comme assurant le maintien des terres en cours de chantier. |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

L'emploi de la méthode par battage suppose que soient appliquées les règles du §8 ~ 3 - 3 relatives à l'utilisation d'engins mécaniques puissants.

L'utilisation de la méthode par tarière est proscrite dans les terrains meubles sous nappe.

La méthode avec utilisation d'une fusée est proscrite.

La mise en Œuvre de la méthode par fonçage n'est pas autorisée si les conditions suivantes ne sont satisfaites :

- le chantier est organisé de manière à ne jamais excaver au-delà de la trousse coupante, et le Maître d'Œuvre y veille.
- en cas de fonçage dans des terrains boulant ou dont la stabilité est douteuse, la trousse coupante ou le bouclier sont équipés d'un diaphragme permettant de stabiliser très rapidement le front de taille, et dans tous les cas ce dernier est blindé pendant les interruptions de chantier.
- un blocage de la conduite en fin de fonçage est réalisé, au moyen d'une injection de coulis de ciment à l'extrados.

L'utilisation de certaines méthodes suppose l'accord préalable de SNCF Réseau. Dans le cas d'un avis favorable, les mesures de sécurité tiennent compte alors des résultats d'une analyse de risque particulière à conduire à l'issue d'un essai préalable, qui doit être réalisé - en dehors des zones ferroviaires exploitées - 1 mois au moins avant le démarrage sur site des travaux envisagés.

Dispositions communes à tous les procédés :

- Toutes dispositions doivent être prévues dans la procédure de réalisation et effectivement mises en œuvre pour garantir la stabilité du front de taille, y compris lors des arrêts de chantier
- En cas d'incident en cours de réalisation (blocage de l'avancement, etc.), il convient de mettre en œuvre des mesures correctives appropriées (à définir dans la procédure de réalisation) et de proscrire toute méthodologie qui n'aurait pas fait l'objet d'une réflexion préalable (entre autres dans le cadre de l'analyse de risques), réflexion qui peut nécessiter l'intervention du géotechnicien ayant participé au choix du procédé.

8 ~ 6 - 3 *Analyse de l'incidence des travaux sur l'exploitation ferroviaire*

Les travaux de mise en place de canalisations sous ou à proximité des voies ferrées maintenues en exploitation doivent être conduits avec l'objectif de ne pas réduire le niveau de sécurité d'exploitation des installations ferroviaires, et de ne pas perturber la régularité des circulations, ceci tant pendant la réalisation des travaux qu'après leur achèvement.

La déformation de la voie ferrée, en plan ou en profil, est l'incident majeur contre lequel le Maître d'OuvrAge et ses partenaires (entrepreneur, Maître d'Œuvre, etc.) doivent se prémunir. Le défaut géométrique de la voie ferrée peut être causé, entre autres, par les évènements ou manquements suivants :

- déviation de la trajectoire du forage ou du fonçage,
- entraînement des terrains encaissants,
- effondrement du front de taille,
- remontées de vides ou de fontis provoquées par les travaux,
- remontées de fluides de forage,
- injections de terrain non maîtrisées, remontées de coulis d'injection,
- tassements différés.

Les vibrations (entretenues ou non) générées à l'occasion des travaux constituent une autre source potentielle de risques pouvant affecter la voie ferrée, mais aussi les autres installations ferroviaires, notamment les installations de signalisation ou encore les Ouvrages d'Art.

Tous les risques présentés par l'opération, en particulier ceux évoqués ci-avant (liste non exhaustive), doivent être identifiés et analysés dès la phase d'avant-projet, de manière à ce que des mesures de prévention pertinentes et efficaces puissent être définies et mises en Œuvre au moment opportun (avant le début des travaux pour certaines mesures, en cours de chantier pour d'autres, et enfin à l'issue de ce dernier). Ces mesures de prévention comprennent :

- des mesures techniques propres aux travaux,
- des mesures de sécurité en rapport direct avec l'exploitation ferroviaire.

SNCF Réseau fournit au Maître d'OuvrAge les éléments utiles à la réalisation, par ce dernier, de l'analyse des risques (vitesse de circulation, nombre de train journalier, présence d'installations sensibles, normes géométriques à respecter pour la voie ferrées, etc.).

Cette analyse de risques doit être communiquée à SNCF Réseau pour avis. SNCF Réseau procède alors à sa propre analyse des risques (vis-à-vis de la sécurité et de la régularité des circulations ainsi que vis-à-vis de la préservation des infrastructures ferroviaires), à l'issue de laquelle elle détermine les mesures de sécurité nécessaires (Travaux réalisés sous interruption de l'exploitation ferroviaire, conservation de l'exploitation ferroviaire mais limitation temporaire de vitesse, abaissement du profil, etc.). L'analyse de risques faite par SNCF Réseau tient compte, notamment, de la position de la canalisation par rapport aux voies, de la qualité des terrains rencontrés et de la méthode de mise en place utilisée.

La fourniture de l'analyse de risques à la SNCF Réseau et un avis favorable écrit de ce dernier sont un préalable à tout démarrage des travaux sur le site.

8 ~ 6 - 4 *Qualité des terrains, ouvrages existants*

Dans tous les cas le Maître d'OuvrAge doit faire réaliser une étude hydrogéologique du site, pour permettre de fixer en particulier :

- le mode de mise en place, qui est choisi en fonction de la résistance du terrain (cadence d'avancement) et de son homogénéité (risque de déviation si le terrain contient des bancs ou des blocs rocheux isolés),
- le choix des éléments de canalisation qui tient compte, en outre, de l'agressivité éventuelle du milieu ambiant,
- les précautions éventuelles à prendre sur le chantier vis à vis des ouvrages existants - réseaux concessionnaires ou autres ouvrages enterrés ou non.

Les investigations comprennent en tant que de besoin :

- des reconnaissances par des méthodes géophysiques
 - micro-gravimétrie, sondages soniques ou électriques dans le cas de recherche de vides francs ou de zones fortement décomprimées,
 - méthodes radar 3D ou similaires
- des sondages
 - sondages à la pelle mécanique,
 - sondages avec prise d'échantillons intacts (sondages carottés, Standard Pénétration Test) en vue de réaliser des essais de laboratoire (granulométrie, plasticité, essais triaxiaux, RC, essais de gonflement, etc.),
 - sondages sans prise d'échantillon (pénétromètre statique, pressiomètre).

Les forages doivent être équipés de piézomètres de manière à détecter la présence éventuelle de la nappe et sa position, élément important dans la détermination de la méthode la mieux adaptée.

L'étude géologique doit permettre de caractériser certaines données du sol considérées comme défavorables telles que :

- la présence de vides d'origine naturelle ou artificielle,
- la présence de couches de terrain compressibles ou de zones décomprimées (la mesure des caractéristiques pressiométriques des couches rencontrées est indispensable),
- la présence de nappes au-dessus de la base de la canalisation (niveaux piézométriques),

- la présence au-dessus de la base de la canalisation, d'écoulements d'eau souterrains,
- la présence de couches de terrains boulant ou de terrains n'ayant qu'une faible cohésion,
- la présence de blocs rocheux ou d'une couche rocheuse dans le volume de la future canalisation (des terrains de résistance à la compression $R_c > 20$ MPa peuvent poser des problèmes de forage),
- la présence de terrains collants ou gonflants (les terrains plastiques colmatent les têtes de coupe et obturent les circuits de marinage),
- la présence d'obstacles artificiels (anciens collecteurs, vestiges d'anciens ouvrages partiellement démolis, etc.)

L'absence d'investigations préalables suffisantes peut entraîner soit une impossibilité technique pour la réalisation du tracé envisagé, soit un accroissement notable de son coût, soit encore des incidents pouvant avoir pour conséquence la mise en œuvre de mesures de sécurité inopinées et contraignantes pour l'exploitation ferroviaire.

Les mesures de sécurité à prendre vis-à-vis des circulations ferroviaires seront dépendantes des résultats de cette étude hydrogéologique. Le terrain sera considéré comme défavorable si une ou plusieurs de ces données sont détectées.

Par ailleurs le Maître d'Ouvrage doit faire analyser et prendre en compte les effets du mode de forage retenu sur les ouvrages en place à proximité de la future canalisation (bâtiment, pile de pont, mur de soutènement, installation de signalisation, etc.), notamment au regard de l'état de conservation de ces ouvrages. L'analyse doit alors préciser les risques induits par leur présence et préconiser les mesures adéquates à prendre : confortement provisoire, consolidation définitive, traitement de sol, surveillance, etc.

Au vu des résultats, les conclusions de l'analyse doivent soit confirmer la pertinence du choix de la méthode envisagée, soit orienter vers une autre méthode.

8 ~ 6 - 5 *Zones de risques*

Un zonage des risques encourus à l'occasion des opérations de traversées sous voies (cf. schémas suivants) a été établi en fonction :

- de la position de la canalisation : hauteur H de couverture entre, d'une part, le dessous des traverses au droit du rail le plus bas et, d'autre part, la génératrice supérieure de la canalisation,
- et du diamètre extérieur \varnothing de cette canalisation.

Le positionnement en zone A des traversées réalisées par des techniques sans tranchées est strictement proscrit. Tout projet situé dans cette zone doit être exécuté à ciel ouvert.

La hauteur de la zone A est de :

- 1.00 mètre pour les lignes classiques,
- 2.00 mètres pour les lignes à grande vitesse (LGV).

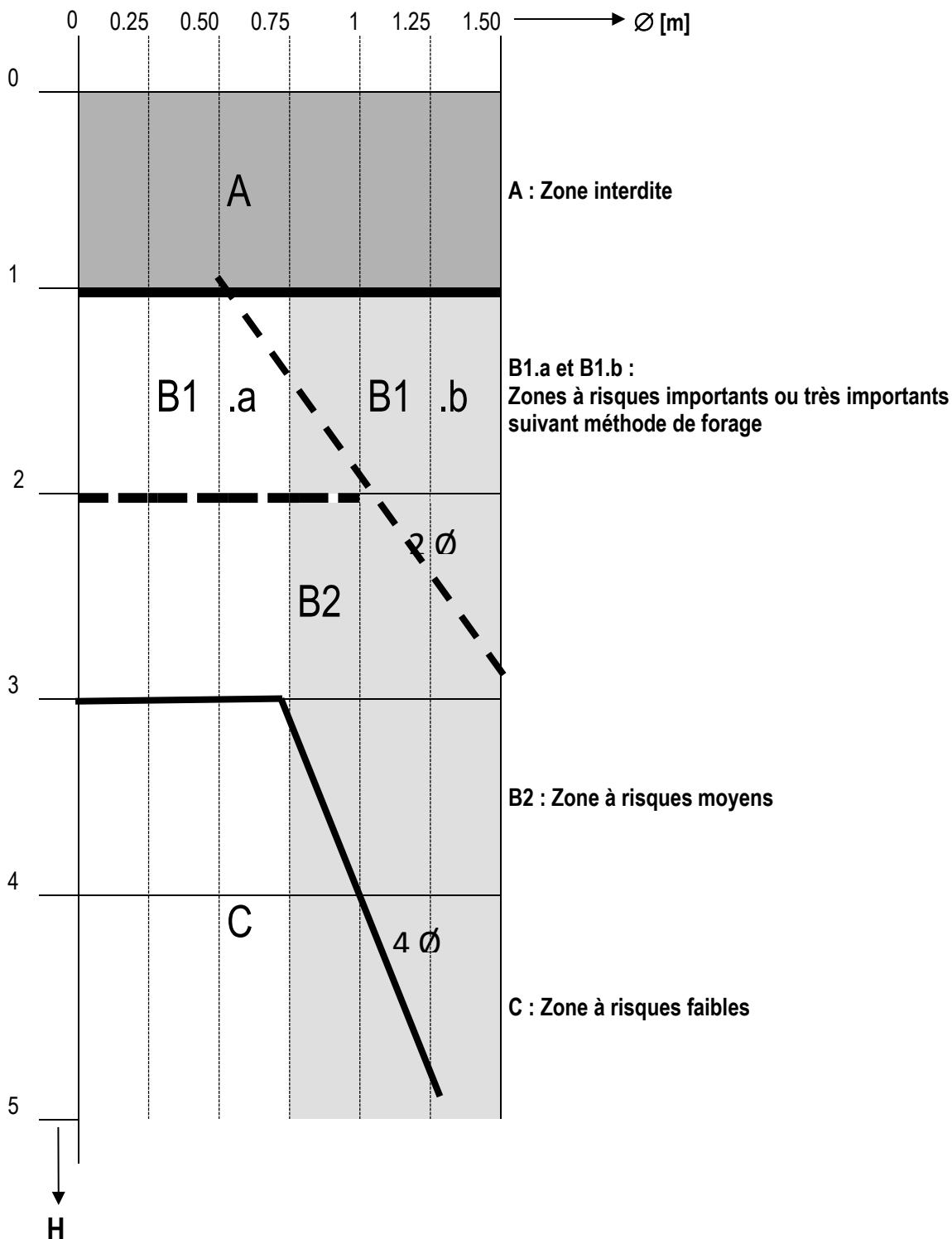
Les mesures de sécurité à prendre vis-à-vis des circulations ferroviaires seront dépendantes de la situation de la canalisation projetée vis-à-vis du zonage de risques.

L'attention est attirée sur le fait qu'en fonction de la méthode envisagée, des excavations supplémentaires doivent parfois être entreprises pour loger des dispositifs de poussage, de forage, etc. Les fouilles correspondantes peuvent alors engager les plans P1 et P2 (cf. IN 0033) et leur réalisation peut nécessiter la mise en œuvre de mesures de sécurité (surveillance, limitation temporaire de vitesse, etc.) qui peuvent s'avérer plus contraignantes que celles imposées par le positionnement de la canalisation définitive elle-même. Il convient donc de rechercher - chaque fois que cela est possible - un positionnement géographique de la canalisation permettant aux installations de chantier et ouvrages annexes de ne pas engager les plans P1 et P2 (zone sous voie), comme par exemple une traversée en pied de talus de remblai. Dans le cas contraire, le recours à des méthodes de mise en place à ciel ouvert pourrait être justifié économiquement comme en terme de criticité.

Les prescriptions de l'IN0033 sont applicables à ces travaux d'« excavations supplémentaires ».

8 ~ 6 - 5.1 Définition des zones de risques dans le cas des lignes classiques

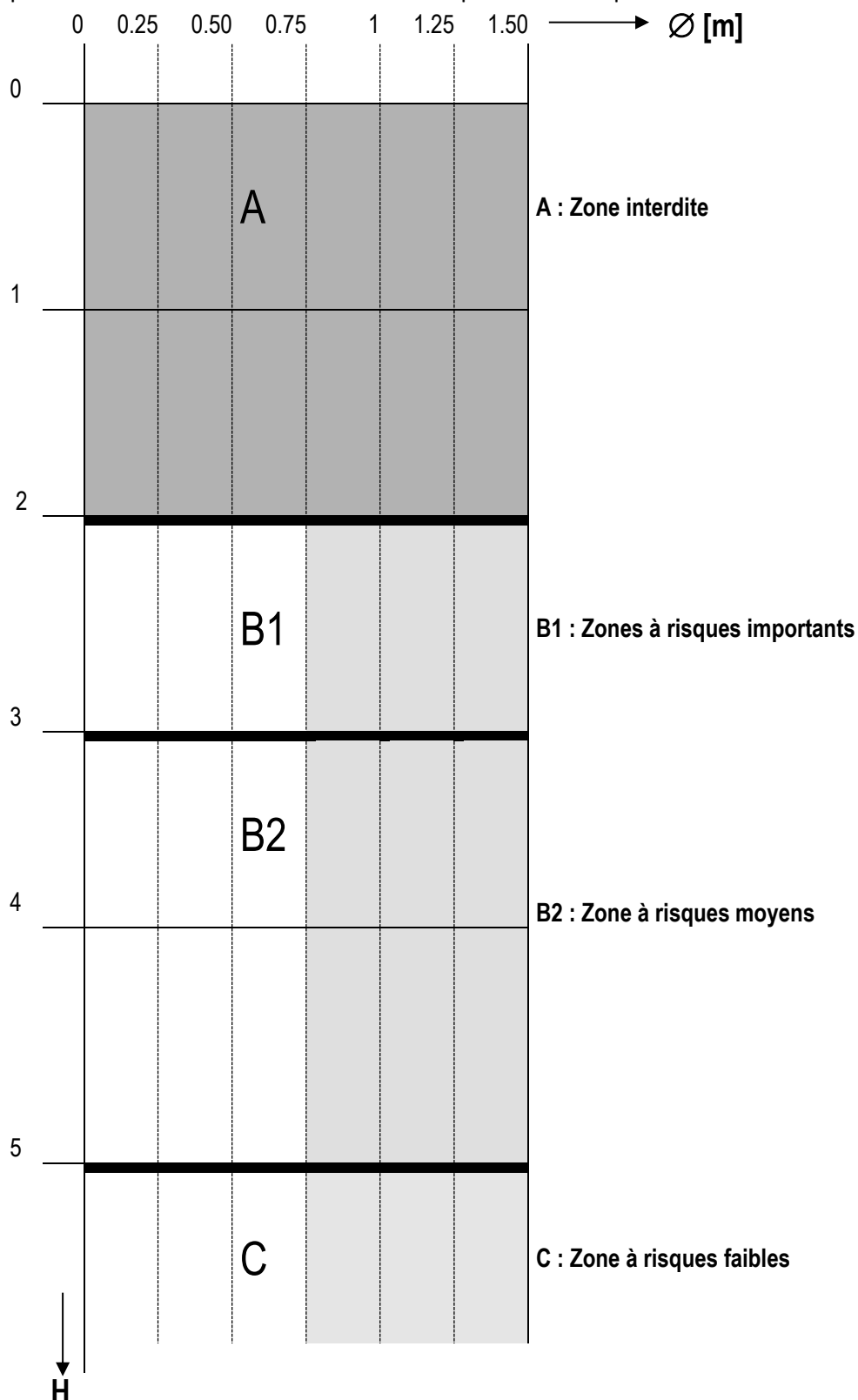
H et \emptyset sont exprimés en mètre



8 ~ 6 - 5.2 Définition des zones de risques dans le cas des lignes à grande vitesse (LGV)

H et \emptyset sont exprimés en mètre

(Par rapport au diagramme précédent, la hauteur de la zone A est portée à 2 m pour tenir compte de la présence des structures d'assises en forte épaisseur ainsi que de la sensibilité de l'arase terrassement).



8 ~ 6 - 6 *Programmation du phasage et des travaux*

Sur les lignes à grande vitesse (LGV), la réalisation des travaux n'est autorisée qu'à la faveur d'interceptions de circulation.

Sur les lignes classiques, la possibilité de réaliser les travaux avec interdiction des circulations ferroviaires sur les voies doit être systématiquement recherchée, y compris pour les ouvrages positionnés en zone C. Dans le cas contraire, des mesures particulières doivent être prises vis-à-vis de la préservation de l'infrastructure et de la sécurité de l'exploitation.

La programmation des travaux doit donc être suffisamment anticipée pour atteindre cet objectif. Elle doit par ailleurs tenir compte du temps nécessaire au montage du dossier étudié par le Maître d'Œuvre et du délai d'examen par SNCF Réseau. Cet examen nécessite un délai de plusieurs mois entre la réception du projet et l'engagement des travaux, ce qui proscrit les chantiers MOA de traversées lancés à la hâte (cf. § 6 ~ 4 -).

La programmation de l'opération doit intégrer également la nécessité de réaliser des investigations dans l'emprise ferroviaire (y compris à l'achèvement des travaux) pour la réalisation desquelles il est nécessaire de prévoir des interruptions de l'exploitation ferroviaire.

Pour les ouvrages positionnés en zone B1 ou B2, lorsque les travaux sont réalisés sous interruption de l'exploitation ferroviaire, l'interdiction de circulation doit être acquise

- au plus tard lorsque l'extrémité du forage ou du fonçage pénètre à l'intérieur du plan oblique à 45° passant par l'extrémité des traverses des voies concernées.
- La circulation des trains ne peut être rétablie avant la fin du forage ou du fonçage.

En cas d'impossibilité de réaliser les travaux en une seule fois, un phasage sous interceptions multiples sera recherché (ex : phase 1 : trou pilote, phase 2 : alésage et mise en place de la canalisation). Cependant l'interruption d'une phase de forage, de fonçage ou de réalésage doit rester exceptionnelle, quelle que soit la localisation de cet arrêt par rapport à la zone de voie. Il convient de tenir compte dans le choix de la méthode, dans l'analyse de risques et dans l'organisation pratique du chantier, de la nécessité de réaliser les opérations de forage ou de fonçage sans arrêt en cours de creusement : ces opérations doivent être réalisées en continu (24h sur 24) sans interruptions prolongées au-delà du temps strictement nécessaire à la mise en œuvre d'un tronçon de canalisation. Quoi qu'il en soit des mesures spécifiques vis-à-vis des phases de reprise du chantier doivent être prévues dans la procédure de réalisation. La procédure devra tenir compte par ailleurs des risques de déstabilisation de la plate-forme, inhérents aux méthodes de déblocage de l'outil d'excavation (exemple : injection sous forte pression de bentonite en terrain plastique).

Dans le cas de techniques n'assurant pas le maintien des terres (exemple des phases de réalésage en forage dirigés ou avec pousse-tube, des forages à la tarière sans mise en place simultanée du tube, etc.), il y a lieu de travailler sous interception de circulation ferroviaire jusqu'à la mise en place du tube provisoire ou définitif ou encore à l'abri d'un ouvrage provisoire de franchissement. Les travaux peuvent cependant être autorisés sans interception lorsque l'une des conditions suivantes est remplie :

- le terrain est homogène et sa résistance est supérieure à 10 MPa,
- un calcul aux éléments finis permet de démontrer la stabilité du trou de forage au passage des circulations.

Dans tous les cas, les déformations calculées au niveau de la base du ballast doivent être compatibles avec le niveau de qualité géométrique de la voie.

8 ~ 6 - 7 *Surveillance de l'ouvrage en cours de réalisation*

Le Maître d'Ouvrage organise une surveillance permanente, par l'entreprise et le Maître d'Œuvre, des paramètres de chantier (pression sur l'outil, vitesse d'avancement, pression de boue de forage, volume extrait le cas échéant, etc.), avec comparaison de ces paramètres par rapport à des seuils prédéfinis lors de la phase conception.

Le suivi des quantités de matériaux extraits, avec comparaison par rapport au volume théorique (suivi particulièrement indispensable dans le cas de forage à la tarière), suppose de disposer au chantier des moyens nécessaires : bennes, containers de stockage, etc.

Le Maître d'Œuvre s'assure que le suivi réalisé par l'entreprise est adapté (procédé, fréquence, modalités d'interprétation des mesures, procédure en cas d'anomalie constatée, etc.) et qu'il est effectivement mis en œuvre sur le chantier.

8 ~ 6 - 8 *Surveillance des voies pendant et après travaux*

8 ~ 6 - 8.1 *Surveillance en cours de chantier*

Dans tous les cas, indépendamment et en complément de la nécessaire surveillance de l'ouvrage à réaliser, le Maître d'Ouvrage fait réaliser la surveillance de la plate-forme ferroviaire et de la voie ferrée pendant toute la durée des travaux. Cette surveillance a pour objectif de s'assurer de :

- l'absence de défaut géométrique de la plateforme et de la voie, en contrôlant le nivellement des files de rails et d'autres points particuliers jugés caractéristiques du bon déroulement des travaux,
- l'absence de remontée de fluide de forage ou de coulis d'injection, en particulier au niveau des assainissements longitudinaux et transversaux,
- l'absence d'incident pouvant faire craindre la présence d'un vide ou l'apparition d'un fontis,
- l'efficacité des blindages ou des dispositifs d'obturation du front de taille.

Cette surveillance doit être réalisée en liaison directe et immédiate avec le responsable local de SNCF Réseau, chargé- en cas d'incident de chantier ou d'avaries survenant aux installations ferroviaires - de prendre ou faire prendre les mesures réglementaires de sécurité qui s'imposent. Les conditions d'information et d'alerte sont définies avant le démarrage du chantier entre les différents intervenants (Établissement SNCF Réseau, Maître d'Œuvre, entreprise) dans une consigne de sécurité (cf. plan de prévention).

8 ~ 6 - 8.2 *Surveillance après achèvement du fonçage/forage*

Dans certains cas, la surveillance de la plateforme et des voies est poursuivie après l'achèvement du chantier.

☒ **Cas des ouvrages de diamètre extérieur \geq à 500 mm**

Il est indispensable que de manière systématique, en fin de mise en place, avant le départ de l'entreprise, un véritable état des lieux soit réalisé pour contrôler l'intégrité de la plateforme et donc sa capacité à supporter sans dommage le trafic ferroviaire.

S'agissant de travaux souterrains, cet état des lieux nécessite des reconnaissances géotechniques. Le contrôle à réaliser comprend donc :

- Des reconnaissances géotechniques : le programme doit être établi par un laboratoire de mécanique des sols en fonction de la configuration des lieux (hauteur de couverture,...), de la nature des terrains, du procédé de mise en place utilisé, des difficultés éventuellement rencontrées en cours de chantier, des contraintes de l'exploitation ferroviaire, etc. Parmi les moyens de reconnaissance à mettre en Œuvre, citons : les méthodes géophysiques, les sondages au pénétromètre statique, les sondages destructifs avec enregistrement des paramètres, et les moyens d'investigation éventuellement utilisables depuis l'intérieur de la buse. Il sera à chaque fois nécessaire de jumeler deux types de reconnaissances pour corroborer les résultats obtenus (exemple : radar géophysique avant travaux, radar géophysique après travaux, et en fonction de l'analyse comparative réalisation de sondages si nécessaire) ;
- Une analyse, par le laboratoire de mécanique des sols, des données recueillies ;
- La communication à SNCF, par le Maître d'Ouvrage, de l'engagement de ce laboratoire sur l'aptitude du terrain à supporter durablement le trafic : l'engagement porte sur l'absence d'anomalie

consécutives aux travaux (déconsolidation, vides, etc.). Cet engagement sur un état des lieux non dégradé doit comprendre un descriptif des travaux (localisation, procédé,...), l'historique des événements particuliers ou anomalies survenus en cours de chantier (ces informations peuvent être fournies par le Maître d'Œuvre et l'entrepreneur), les conclusions de l'interprétation des investigations, et l'engagement proprement dit.

La surveillance de la plateforme ferroviaire et de la voie, comme la limitation temporaire de vitesse - le cas échéant - sont maintenues jusqu'à présentation de ces conclusions à la SNCF, voire au-delà s'il s'avère que » ces dernières n'apportent pas les garanties souhaitées.

☒ **Cas des ouvrages de diamètre extérieur < à 500 mm**

Il appartient au Maître d'Ouvrage, par l'intermédiaire de son Maître d'Œuvre, de faire procéder si nécessaire à de telles reconnaissances en fonction, notamment, des résultats du suivi des volumes excavés.

☒ **En cas d'incident survenu en cours de chantier**

En cas d'incident en cours de chantier réalisé avec maintien de l'exploitation, il peut s'avérer nécessaire de procéder à de telles investigations et à l'analyse qui s'en suit. Suite au signalement d'un incident à la SNCF, cette dernière peut exiger du Maître d'Ouvrage - au titre des mesures de sécurité nécessaires à la sécurité et à la régularité de l'exploitation - qu'il fasse réaliser des reconnaissances de contrôle du type de ceux évoqués au 1^{er} point.

☒ **En cas de fortes intempéries**

Des épisodes de fortes intempéries survenus pendant le déroulement du chantier nécessitent que des investigations soient réalisées pour s'assurer de l'absence de dégradation dans la plateforme ferroviaire.

8 ~ 6 - 9 *Prescriptions techniques et zone d'influence de la traversée sous voies*

L'interruption d'une phase de forage, de fonçage ou de réalésage doit rester exceptionnelle, quelle que soit la localisation de cet arrêt par rapport à la zone de voie.

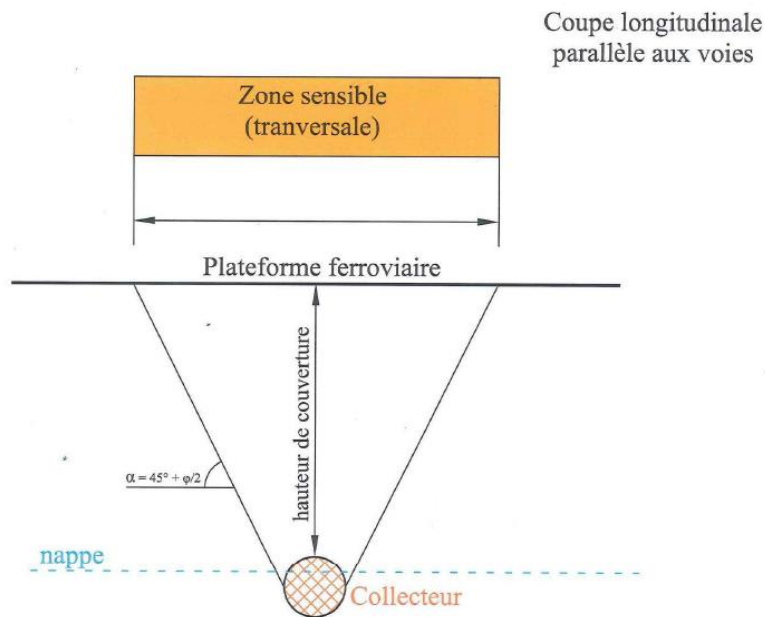
Des mesures propres à la reprise du chantier doivent alors être prévues dans une procédure. La procédure devra tenir compte des risques de déstabilisation de la plate-forme, inhérents aux méthodes de déblocage de l'outil d'excavation.

Les dispositions suivantes concernant le suivi des déformations de la plateforme sont applicables.

Pour les passages sous les voies, il y a lieu de prendre en considération les notions de zone sensible et de zone d'influence.

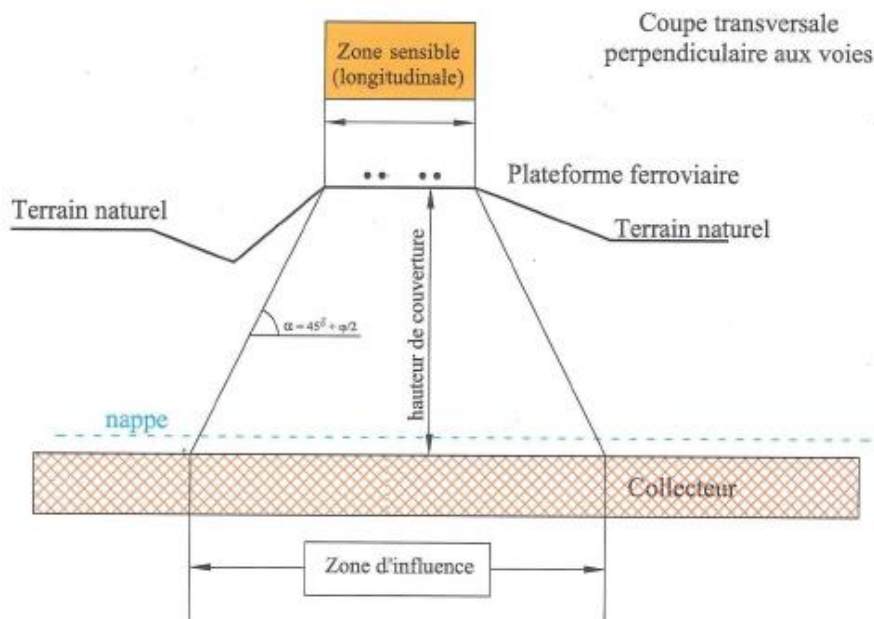
☒ **Zone sensible**

La zone sensible correspond à la zone dans laquelle les mouvements de terrain doivent être maîtrisés pour éviter toute perturbation du trafic ferroviaire. Elle se situe au niveau du terrain naturel et comprend principalement la plate-forme (quais, pistes et poteaux caténaux inclus). Elle comprend également les structures (bâtiment voyageurs et murs encadrant la plate-forme ferroviaire) qui se situent dans la zone d'influence créée par le passage du forage ou tous travaux liés au creusement de la galerie.



☑ Zone d'influence

La zone d'influence correspond à la zone de creusement dans laquelle les travaux peuvent créer des mouvements de terrain qui se répercuteraient sur la zone sensible. La zone d'influence se situe dans le terrain encaissant, donc au niveau du forage. Ses limites peuvent se déterminer par l'intersection de la droite, de pente $\alpha = (\pi/4 + \varphi/2)$, prise à partir du front et venant rencontrer les limites de la zone sensible.



8 ~ 7 - Travaux d'injection

Toutes les mesures utiles doivent être prises au moment des travaux d'injection pour éviter toutes montées en pression intempestives et éviter tout cheminement anarchique de coulis.

La composition des coulis et la pression d'injection doivent être judicieusement choisies en fonction du but recherché et de la nature géotechnique des terrains rencontrés. A défaut, la pression de chaque lance d'injection est limitée à 3 bars. Les quantités de coulis nécessaires aux injections de remplissage doivent être déterminées et contrôlées pour injecter une zone de terrain correspondant à environ 1.00 m autour de la zone d'injection.

Dans le cas d'apparition de désordres (résurgence, défaut de géométrie de la voie,...), les injections doivent immédiatement être stoppées et ne peuvent être reprises qu'après une prise complète du coulis d'injection.

8 ~ 8 - Rétablissements hydrauliques

La continuité et le fonctionnement des réseaux hydrauliques (assainissement) doivent être assurés dans la zone impactée par le chantier, tant pendant les phases de travaux qu'en situation définitive.

Pendant les travaux et en fin de chantier, le terrain est prévu pour recevoir les eaux naturelles telles qu'eaux pluviales, de source ou d'infiltration provenant normalement de la voie ferrée. L'entreprise, dans le cadre de ces travaux, ne doit rien entreprendre qui serait de nature à gêner leur libre écoulement ou à provoquer leur refoulement dans les emprises ferroviaire.

8 ~ 9 - Dispositifs d'alerte, dispositifs d'arrêt des trains

Les travaux présentant des risques explicites vis-à-vis de la sécurité des circulations ferroviaires doivent toujours avoir lieu pendant des périodes d'interdiction des circulations ferroviaires.

Des dispositions permettant de donner l'alerte à SNCF Réseau ou d'arrêter les trains en cas d'urgence sont à mettre en place pour pallier les risques « résiduels » pouvant affecter la sécurité des circulations ferroviaires.

8 ~ 9 - 1 *Dispositifs d'alerte*

La mise en place d'un dispositif d'alerte et sa maintenance est impérative pour tous les chantiers. Celui-ci vise à avertir un ou plusieurs agents SNCF Réseau qui disposeront de tous les moyens nécessaires pour provoquer l'arrêt d'urgence des trains en cas d'incident sur le chantier.

Ce dispositif est à la charge du Maître d'Ouvrage et est soumis à SNCF Réseau pour avis préalable. Il est rendu opérationnel a minima pendant toute la durée des travaux présentant un risque résiduel :

- d'engagement accidentel du gabarit ferroviaire au-dessus ou aux abords des voies ferrées
- d'engagement accidentel d'une zone électrique sous tension
- de déstabilisation de la plate-forme ferroviaire

L'alerte peut être donnée par le personnel de l'entreprise présent sur le chantier, par l'agent SNCF Réseau chargé de la protection des circulations ferroviaires ou par les deux (entreprise et agent SNCF Réseau).

8 ~ 9 - 2 *Dispositif d'arrêt des trains*

Dans des cas spécifiques, SNCF Réseau peut imposer la mise en œuvre d'un dispositif d'arrêt des trains. Celui-ci est actionné par SNCF Réseau (à l'exception des dispositifs automatiques). La mise en œuvre et la maintenance de ce type de dispositif sont réalisées par SNCF Réseau à la charge du Maître d'Ouvrage.

9 ~ RÈGLES RELATIVES À L'OUVRAGE DÉFINITIF

9 ~ 1 - Protections latérales sur ouvrage contre les chutes de véhicules routiers dans le domaine ferroviaire

Ces protections font partie de l'ouvrage et sont réalisées sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage de l'opération.

Les abords d'un ouvrage pouvant recevoir des véhicules sont équipées au minimum d'un dispositif de retenue des véhicules routiers, de type barrières de sécurité de niveau N, selon la terminologie des guides techniques GC du SETRA (cf. « barrières de sécurité pour la retenue des véhicules légers – barrières de niveau N en accotement, aménagement en TPC » de septembre 2001).

L'application du guide technique GC du SETRA « choix d'un dispositif de retenue » de février 2002 pourra cependant conduire dans certains cas à des dispositifs plus performants.

Le Maître d'Ouvrage soumettra pour accord à SNCF Réseau les conclusions de l'analyse du Maître d'Œuvre ainsi que les dispositifs de retenue qu'il se propose d'installer.

9 ~ 2 - Détecteurs de chute de véhicules routiers sur les voies ferrées considérées comme étant une ligne importante

Le guide du GEFRA - édition avril 2004 - préconise l'installation d'un détecteur de chute de véhicules routiers dans les cas de franchissements présentant un risque accentué de pénétration accidentelle d'un véhicule routier sur les voies ferrées.

Le Maître d'Ouvrage soumettra pour accord à SNCF Réseau les conclusions de son analyse de risque.

Le dispositif définitif, mis en place pour la phase d'exploitation de l'ouvrage, déclenche la mise au rouge des signaux ferroviaires en cas de rupture d'un fil détecteur à la suite de la chute d'un véhicule routier. De ce fait, la réalisation de cet équipement fait partie des travaux connexes réalisés sous Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre SNCF Réseau.

9 ~ 3 - Protection contre les risques électriques (auvents de protection caténaire sur lignes électrifiées)

Tout comme les protections latérales évoquées ci avant, les auvents caténaires font partie de l'ouvrage et sont réalisées sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage.

Tout ouvrage présentant un danger pour les tiers vis-à-vis du risque électrique (caténaires) doit être équipée en situation définitive : d'auvents de protection caténaires verticaux faisant minimum 1.80 m de hauteur (sur la partie située au-dessus des voies ferrées et jusqu'à 3.00 mètres minimum au-delà du dernier fil sous tension).

Ces auvents doivent être conformes à la norme NF EN 50 122-1 de novembre 1999 « applications ferroviaires - installations fixes - 1ère partie : mesures de protection relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre » et au cahier des charges SNCF des auvents de protection (cf. cahier des charges IGTE 21476/215760 en Annexe 2 -).

Les écrans de protection sont à considérer comme étant des ouvrages de 1^{ère} catégorie au sens de l'IN0033.

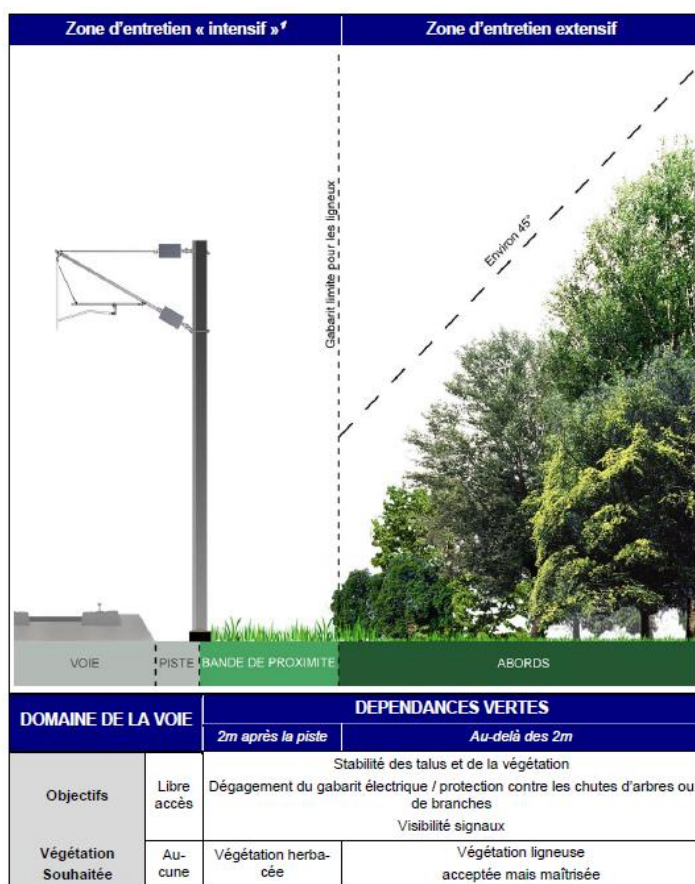
9 ~ 4 - Protection anti-vandalisme (auvents)

Les auvents de protection dit “anti-vandalisme” s’étendent jusqu’à 3.00 m au-delà de l’axe des voies ferrées et doivent avoir une hauteur de 2.50 mètres.

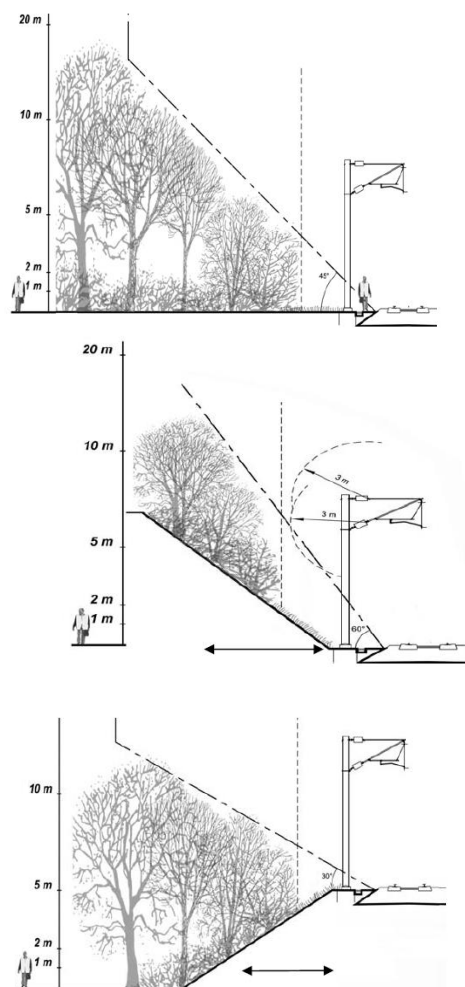
Leur consistance est identique à celle définie pour les auvents de protection contre les risques électriques (cf. §9 ~ 3 - ci-dessus).

9 ~ 5 - Végétation à proximité des voies

L’entretien de la végétalisation aux abords des voies ferrées doit répondre aux exigences suivantes :



[†] Pour les dépendances vertes, « intensif » n'est pas à interpréter au sens agronomique du terme, mais souligne ici le caractère régulier de l'entretien : selon les moyens employés, le résultat souhaité est par exemple compatible avec la prise en compte d'aspects écologiques.



La gestion extensive maîtrisée de la végétation nécessite de la part des acteurs concernés d’être en situation de pouvoir élaborer des actions à mener sur le long terme afin de garantir le maintien à 45° défini sur les schémas ci-dessus.

ANNEXE 1 - CONTENU DU DOSSIER DE CONCEPTION

Le dossier à transmettre à SNCF Réseau pour analyse MSF doit répondre aux exigences suivantes.

1) Disposition commune à tous types de travaux

Le dossier à transmettre à SNCF Réseau pour avis est un dossier de conception spécifique « interface avec le RFN » issu du dossier de conception phase Faisabilité / AVP / PRO.

En phase de réalisation, les documents à produire sont des documents d'exécution répondant à la même description ci-dessous.

1 ~ 1 - Plans

Le Maître d'Œuvre et à postériori l'entrepreneur doivent produire des planches de la situation actuelle ET de la situation future, avec vue en plan et coupes perpendiculaires aux voies ferrées, faisant apparaître :

- les gabarits ferroviaires
- les infrastructures ferroviaires (numéro des voies, portiques et fils caténaire, caniveaux à câbles, dispositifs en bord de voie, etc.) et plus particulièrement les équipements caténaires afin d'identifier un potentiel risque électrique
- l'implantation des clôtures de chantier et des clôtures définitives ainsi que les moyens d'accès
- les limites domaniales des emprises
- les engins et matériels utilisés ainsi que leurs zones d'évolution (**engins, échafaudages, zone de stockage, etc.**)
- les éventuels dispositifs de sécurité (auvents, etc.) prévus d'être mis en place ainsi que les protections des installations ferroviaires éventuelles

Ces plans doivent être cotés, à l'échelle, et doivent faire apparaître toutes les distances de sécurités utiles vis-à-vis du ferroviaire (zone des 3 mètres axe voie, zone des 3 mètres de tout élément sous tension, plans d'impact de stabilité de la plateforme ferroviaire P0/P1/P2, etc.).

Un plan prévisionnel d'installation de chantier doit être présenté à SNCF Réseau pour avis dès la phase de conception et pour chaque ouvrage.

Doit être représenté sur ces plans :

- la zone de travail des engins de chantier et leur zone d'évolution,
- le repérage de la ou des zones de protections définies à l'IN0033
- les clôtures provisoires de chantier
- les conditions de survol dans le cas d'utilisation de grue

1 ~ 2 - Catégorie des opérations et des ouvrages provisoires et définitifs

Les ouvrages provisoires et définitifs ainsi que les opérations de construction sont répartis en deux catégories au sens de l'IN0033 (cf. §1.2 de l'IN0033).

Les dossiers présentés à SNCF Réseau doivent contenir une liste exhaustive des ouvrages provisoires et opérations de première et seconde catégories, au sens de l'IN0033.

La liste de ces ouvrages sera à inclure au plan d'assurance qualité (PAQ) de l'entreprise adjudicataire des travaux.

1 ~ 3 - Analyse de risque et justifications

Les ouvrages définitifs ou provisoires et opérations de construction 1^{ère} catégorie doivent faire l'objet de justification (notes de calculs, mission géotechnique justifiant les choix, etc.) et d'une analyse de risque vis-à-vis de la sécurité de l'exploitation ferroviaire dès la phase de conception.

L'analyse de risques liés aux impacts des travaux sur le RFN ainsi que toutes les notes de calculs de résistance et de stabilité des ouvrages en situations provisoires et définitive devront être établies dès la phase de conception (conformément à l'IN0033), et doivent faire partie du dossier remis à SNCF Réseau.

2) Dispositions spécifiques aux opérations de construction, de démolition, etc. (hors Traversée Sous Voies)

En complément des dispositions communes, le dossier à transmettre à SNCF Réseau pour avis doit comprendre à minima les éléments suivants :

- Situation géographique des travaux (Ligne, PK, plan de situation)
- Note méthodologique de réalisation des opérations et ouvrages (provisoires et définitifs) de 1^{ère} catégorie au sens de l'IN0033
- Planning intemporel prévisionnel détaillé de l'ensemble des opérations
- Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF)

3) Disposition spécifiques aux opérations de Traversée Sous Voies (TSV)

En complément des dispositions communes, le dossier à transmettre à SNCF Réseau pour avis doit comprendre à minima les éléments suivants :

- Situation géographique de la TSV (Ligne, PK, plan de situation)
- Diamètre extérieur du forage (après alésages éventuels)
- Profil en long
- Coupe transversales aux voies ferrées (dans l'axe du fourreau) représentant les installations ferroviaires, la hauteur de couverture, les couches de terrain, les niveaux de nappe d'eau, les niveaux des files de rails, des pistes et talus, les puits de forage
- Étude géologique et hydrologique du site comprenant les éléments définis à l'article 2.1.1 de l'IN1884
- La méthodologie de forage retenu en fonction de l'étude géotechnique et hydrologique
- Analyse des risques inhérents au projet et à la méthodologie de forage retenue
- Descriptif de la canalisation (y compris note de calculs justificatrice de résistance)
- Planning détaillé (intemporel) de l'opération prenant en compte la vitesse d'avancement (en particulier dans la zone d'influence)
- Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF)

ANNEXE 2 - AUVENTS DE PROTECTIONS LATÉRALES

Extrait du cahier des charges pour la conception des auvents de protection, des protections latérales et des aires de passage pour courant alternatif (Référence IGTE 21476/215750 de juillet 2013)

1 PREAMBULE

Les conditions techniques de distribution d'énergie électrique prescrivent la mise hors de portée des éléments sous tension électrique vis à vis des personnes.

Cette mise hors de portée peut être réalisée soit par le seul éloignement, soit par isolation, soit par interposition d'obstacles tels que des auvents de protection, des protections latérales ou l'obturation des aires de passage.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document s'applique à tous les ouvrages tels que ponts route ou d'autoroute, passerelles, sauts de mouton, têtes de tunnel, conduites et canalisations qui surplombent des voies électrifiées par caténaire.

Des auvents de protection sont installés et l'obturation des aires de passage est réalisée au-dessus des éléments sous tension électrique. Ces dispositions ne sont pas obligatoires si la zone accessible aux personnes surplombe d'au moins 10 m les éléments sous tension électrique.

Le cahier des charges des protections latérales s'applique lorsque les éléments sous tension électrique sont situés à moins de 3 m des zones accessibles aux personnes.

Les personnes concernées sont le public et le personnel.

3 OBJET

Le présent document a pour objet de définir les exigences et les caractéristiques des auvents de protection, des protections latérales et des aires de passage.

4 DEFINITION

Leur fonction est de constituer un obstacle entre les personnes et les lignes aériennes de traction électrique.

5 TEXTES DE REFERENCE

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arrêté du 17 mai 2001 | Conditions techniques de distribution de l'énergie électrique |
| NF C 13 200 | Installations électriques à haute tension - Règles. |
| NF EN 50122-1 | Applications ferroviaires - Installations fixes - Mesures de protections relatives à la sécurité électrique et à la mise à la terre. |
| NF EN 60529 | Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP). |

6 CARACTERISTIQUES GENERALES

Sur chaque rive de l'ouvrage, la longueur de l'obstacle doit dépasser latéralement de 1,50 m des éléments sous tension électrique y compris ceux de l'archet du pantographe et de 0,50 m du câble de protection aérien.

La longueur de 1,50 m doit éventuellement être augmentée pour respecter une distance minimale de 3 m entre l'aire de passage et les éléments sous tension électrique y compris l'archet du pantographe.

L'obstacle est constitué généralement de auvents de protection indépendants des garde-corps, sauf dans les cas suivants :

- ouvrage avec garde-corps conformes aux exigences du paragraphe 7.
- ouvrage avec grille d'au moins 2 m de hauteur avec la protection définie au paragraphe 7 fixée sur celle-ci.

Les auvents sont constitués intégralement ou partiellement par :

- des écrans pleins,
- des écrans perforés respectant un degré de protection de classe IP3X conformément aux exigences de l'arrêté technique du 17 mai 2001. Le degré de protection IP3X est défini par la norme NF EN 60529 et correspond à la non pénétration d'un outil de diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm.
- des écrans perforés respectant un degré de protection de classe IP2X conformément aux exigences de l'arrêté technique du 17 mai 2001. Le degré de protection IP2X est défini par la norme NF EN 60529 et correspond à la non pénétration d'un outil de diamètre supérieur ou égal à 12,5 mm.
- des écrans grillagés dont la maille n'excède pas 1200 mm² (protections latérales et auvents verticaux) ou 650 mm² (auvents horizontaux ou inclinés).

Les auvents sont jointifs sans interstice entre eux et l'ouvrage, les interstices éventuels sont à obturer en corrélation avec le degré de protection des écrans considérés.

Les écrans résistent aux chocs et aux jets de projectiles sans perdre leur fonction d'obstacle, par conséquent l'emploi de vitres en verre non feuilleté est interdit.

Ils résistent à la corrosion causée par le sel de déneigement.

Les scellements sont à réaliser en accord avec le gestionnaire de l'ouvrage.

Sur chaque rive de l'ouvrage, les auvents de protection comportent :

- au moins une plaque "DANGER DE MORT",
- autant de dispositifs d'accrochage de tête de perche que de voies électrifiées surplombées.

7 AUVENTS DE PROTECTION VERTICAUX

Ils sont définis par le plan IGTE 21476/215730.

Dans le cas d'exigences particulières du gestionnaire de l'ouvrage les auvents de protection verticaux doivent respecter les caractéristiques définies ci-dessous.

Ils sont conçus pour ne pas favoriser leur escalade, pour rendre impossible le stationnement ou le déplacement sur le sommet des écrans ou des panneaux.

Leur démontage ne doit pas pouvoir s'effectuer coté accessible aux personnes.

Les auvents en matériau non conducteur (béton, bois, verre feuilleté, plexiglass...) sont entourés d'un conducteur nu ou d'un châssis métallique relié au circuit de protection.

Les panneaux grillagés en métal plastifié sont interdits.

Ces auvents de protection ne permettent pas de s'affranchir de la pose éventuelle de dispositifs de détection de chute de véhicules (fermettes, câbles détecteurs...).

7.1 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

Les auvents verticaux ont une hauteur totale minimale de :

- 1,80 m en zone normale.
- 2,50 m en zones sujettes aux actes de malveillance à l'encontre des circulations ferroviaires.

Pour les aires de passage et ouvrages qui surplombent des éléments sous tension électrique à une distance verticale inférieure ou égale à 3 m, les auvents verticaux sont constitués :

- soit d'écrans pleins ou perforés avec un degré de protection IP2X d'une hauteur minimale de 1,80 m ou 2,50 m,
- soit d'écrans pleins ou perforés avec un degré de protection IP2X d'une hauteur minimale de 1 m surmontés d'écrans constitués de panneaux perforés ou grillagés d'une hauteur de 0,80 m ou 1,50 m mini.

Pour les aires de passage et ouvrages qui surplombent des éléments sous tension électrique à une distance verticale comprise entre 3 m et 10 m, les auvents verticaux sont constitués :

- soit d'écrans pleins ou perforés d'une hauteur minimale de 1,80 m ou 2,50 m,
- soit d'écrans pleins ou perforés d'une hauteur minimale de 1 m surmontés d'écrans constitués de panneaux perforés ou grillagés d'une hauteur de 0,80 m ou 1,50 m mini.
- soit d'écrans grillagés d'une hauteur minimale de 1,80 m ou 2,50 m.

7.2 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Ils doivent résister :

- aux charges climatiques (vent) suivant les règles en vigueur.
- à des charges horizontales ponctuelles de 1 kN, appliquées à une hauteur de 1,80 m au-dessus du trottoir (vandalisme) et équidistantes de 1,50 m.
- ces deux charges horizontales sont à cumuler.
- à des charges verticales de 0,5 kN, agissant dans le sens ascendant et équidistantes de 1,50 m.

9 PROTECTIONS LATÉRALES

Ces protections ont une hauteur minimale de 1,80 m au-dessus du sol.

Elles sont constituées :

- soit par des écrans pleins lorsque la distance des éléments sous tension électrique et la protection latérale est inférieure à 1 m.
- soit par des écrans pleins surmontés d'écrans grillagés ou perforés conformes au paragraphe 7 lorsque la distance des éléments sous tension électrique et la protection latérale est supérieure ou égale à 1 m.

Les scellements sont à réaliser suivant les prescriptions du gestionnaire de l'ouvrage.

Chaque protection latérale doit comporter au moins une plaque « DANGER DE MORT ».

10 AIRES DE PASSAGE

Toutes les parties supérieures d'un ouvrage : tablier, trottoir, canalisation, corniche, ... sont à considérer comme aires de passage.

Les aires de passage situées au dessus d'éléments sous tension électrique sont constituées d'écrans pleins et sont pourvues de auvents de protection définis aux chapitres 6, 7 et 8.

Les interstices éventuels entre différentes parties d'un ouvrage sont à obturer conformément aux règles ci-dessous.

10.1 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

La longueur de l'écran plein doit dépasser latéralement de 1,50 m les éléments sous tension électrique (conducteurs, archet de pantographe) et de 0,50 m du câble de protection aérien.

La longueur de 1,50 m doit éventuellement être augmentée pour respecter une distance minimale de 3 m entre l'extrémité de l'écran plein et les éléments sous tension électrique.

10.2 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Ils doivent résister:

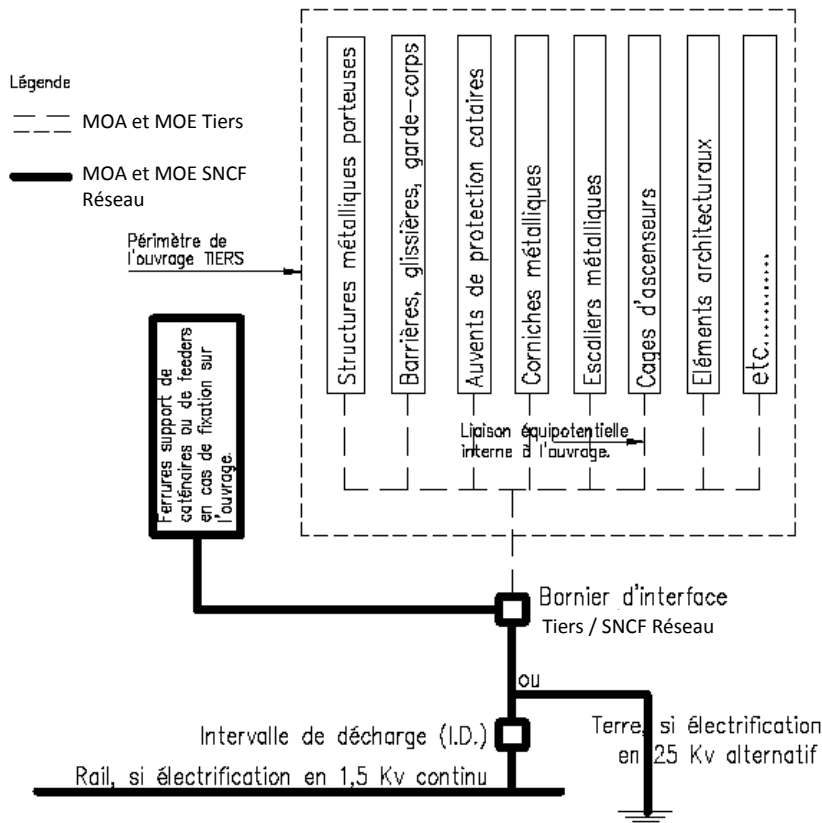
- aux charges verticales définies par l'utilisation de l'ouvrage.
- à des charges verticales ponctuelles de 1 kN, appliquées entre 2 appuis.
- aux charges climatiques (neige) suivant les règles en vigueur.
- ces charges verticales dirigées vers le bas sont à cumuler.
- à une charge verticale ascendante (effet de souffle provoqué par les circulations ferroviaires) équivalente à une pression de 1,6 kN/m².

ANNEXE 3 - LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES, RACCORDEMENT

Équipement d'un ouvrage sur ou aux abords d'une voie ferrée électrifiée.

Principe de la liaison équipotentielle des parties métalliques.

Toute structure métallique située à moins de 3 m d'un élément sous tension doit faire l'objet d'une liaison équipotentielle.



A) clôture de courte ou moyenne longueur :

Longueur ≤ 200 m

Longueur comprise entre 200 m et 500 m

Longueur comprise entre 500 m et 1000 m

>raccordement en un point au circuit de protection

>raccordement en un point au moins au circuit de protection

>raccordement à chaque extrémité au circuit de protection

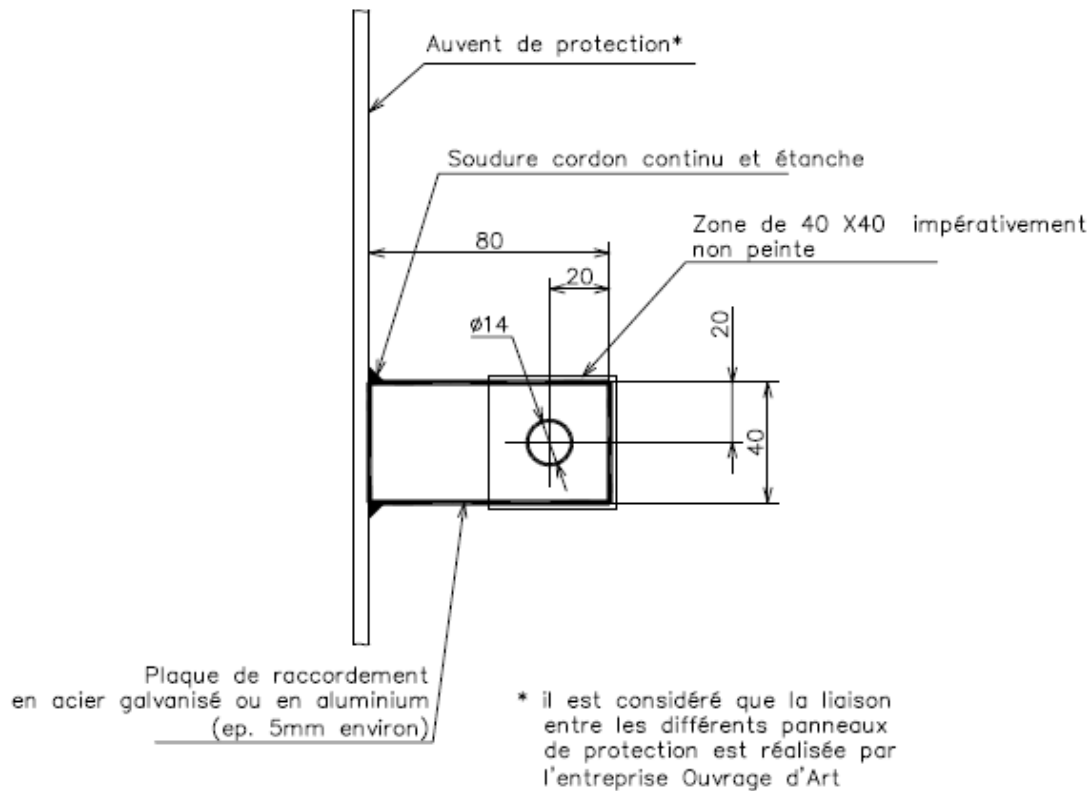
B) clôture de courte ou moyenne longueur :

Longueur > 1000 m

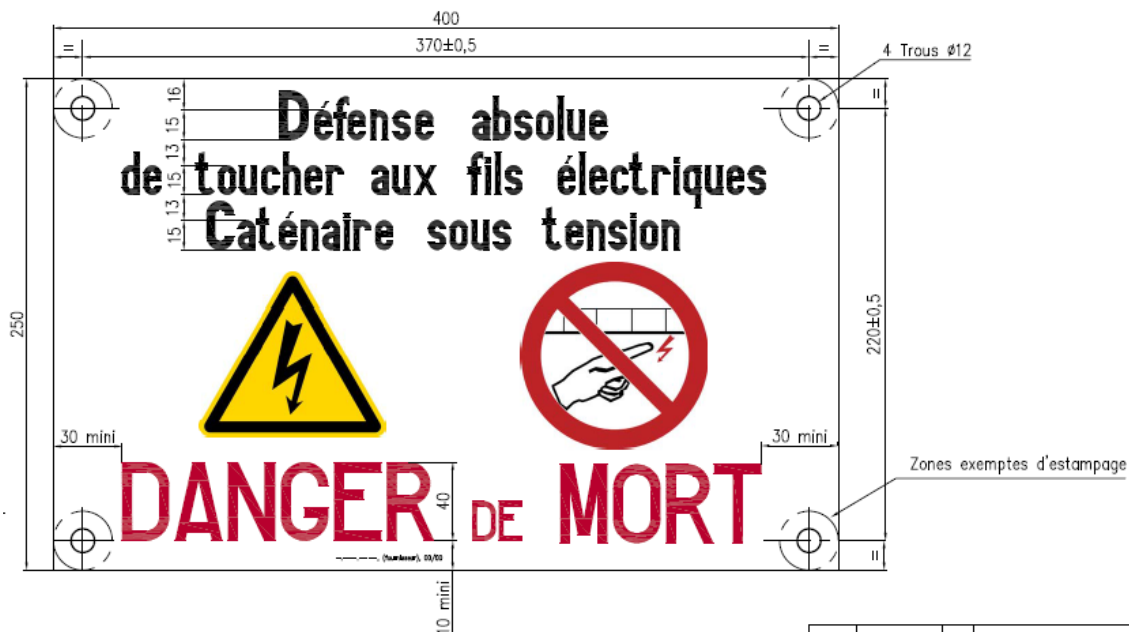
>raccordement tous les 1000 m au circuit de protection

La liaison équipotentielle doit être réalisée par un conducteur électrique continu équivalent à une section cuivre de 35 mm² minimale.

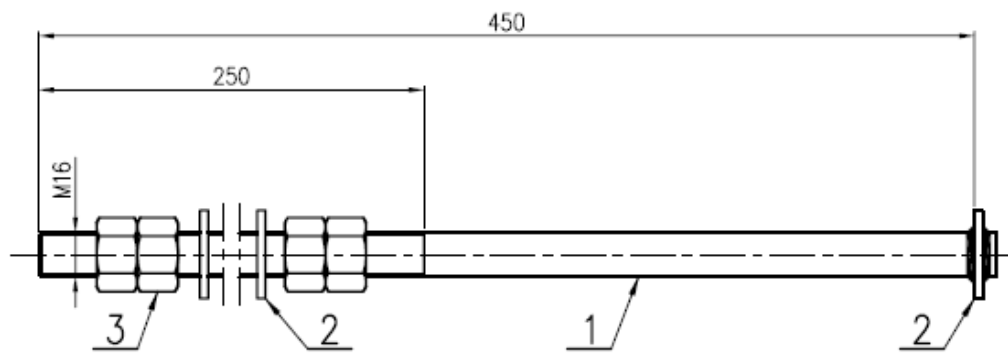
ANNEXE 4 - PLAQUE DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE



ANNEXE 5 - PLAQUE DANGER DE MORT



ANNEXE 6 - DISPOSITIF D'ACCROCHAGE DE TÊTE DE PERCHE



- 1_ tige diamètre 16 mm
- 2_ rondelle m16
- 3_ écrou h, m16

Annexe 7 - CROQUIS DE PRINCIPE DES CONTRAINTES FERROVIAIRES

Ce schéma est une illustration synthétisant les contraintes décrites dans l'IN0033 mais ne se substitue en rien au texte de l'IN0033.

