



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Matériel Roulant

Journée d'échanges Tramways 2021

Contexte et programme Matériel Roulant

- Évolutions normatives
- Parc vieillissant : pathologies, obsolescence, maintenance, durée de vie, ...
- Pression riverains

=> S'adapter en conséquence, évoluer, ... dans un même objectif : maintenir la sécurité et prévenir les accidents

=> Se projeter vers le TW de demain en intégrant les innovations

- Programme proposé :
 - Gestion des crissements dûs aux frottements au niveau de la table de roulement du rail
 - Instructions dossiers Matériel Roulant
 - Prospectives / Équipements Innovants

Gestion des crissements dûs aux frottements au niveau de la table de roulement du rail

- Présentation IdFM
- Présentation DTMR



Gestion des crissements dûs aux frottements au niveau de la table de roulement du rail

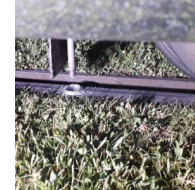
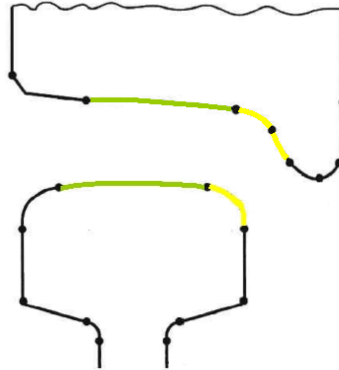
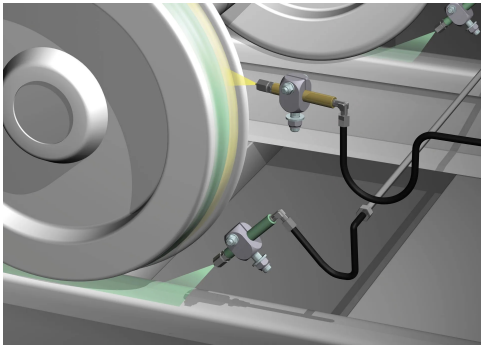


Présentation IdFM

Quelques rappels ...

Ne pas confondre :

- Lubrification du boudin de roue / rayon de guidage du rail (dit WFL - Wheel Flange Lubrification) pour limiter l'usure du rail et du boudin de roue ;
- Gestion des frottements de la table de roulement du rail (dit TOR - Top Of Rail) pour diminuer le bruit de crissement.



Dispositif développé en station fixe ou en système embarqué :

- WFL : Système embarqué sur tous les tramways. Stations fixes sur certains réseaux ;
- TOR : Système embarqué de plus en plus proposé (matériel neuf ou rétrofité). Stations fixes sur certains réseaux.

Quelques aspects sécuritaires à prendre en compte (1/2)

Dégradation des performances d'arrêt du matériel roulant :

Il convient de réaliser des essais de freinage :

- Moyens de mesure :
 - Distance d'arrêt mesurée indépendamment des vitesses de rotation des roues (ex : GPS, roue Peiseler ...) afin de se soustraire de l'effet d'un d'enrayage probable.
- Conditions d'essais :
 - Sur un rail sec et rodé ;
 - Sur un rail lubrifié dans les conditions représentatives de l'exploitation du dispositif ;
 - Chaque gamme de vitesse pratiquée dans les courbes ;
 - Freinage d'Urgence (FU3) à minima.

Critère d'acceptabilité :

La distance d'arrêt mesurée sur rail lubrifié ne doit pas être dégradée de plus de 30% par rapport à la distance d'arrêt mesurée sur rail sec et rodé en freinage d'urgence.

Quelques aspects sécuritaires à prendre en compte (2/2)

Prise en comptes des interfaces :

Compatibilité avec les équipements au sol (CdV, CE, DAAT, APS...) :

Par exemple, il est impératif de ne rater aucune détection de matériel dans les zones de manœuvre. Il convient donc de réaliser des essais de détection.

Engagement du gabarit matériel roulant :

Par exemple, aucune chute à la voie ne doit être possible pour un système embarqué. Pour ce faire la solidité des fixations doit être justifiée.

TORabilité d'une courbe

Compte tenu de la dégradation de la performance d'arrêt, toutes les courbes ne sont pas TORables.

Par exemple, il n'est pas envisageable de TORer une courbe circulée à 30 km/h dans une pente à 6 % en présence de tiers !

Il convient de mettre en œuvre une méthodologie de sélection des courbes :

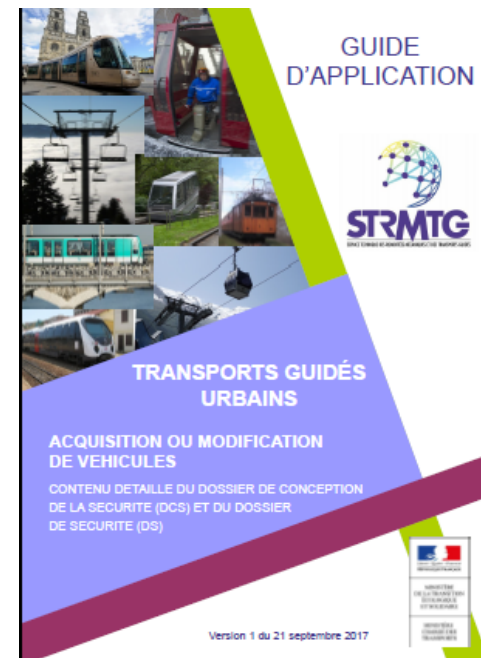
Par une analyse multi-critères intégrant différents dangers selon les principales typologies ci-dessous :

- Critères « Infrastructure » : Vitesse (max 30km/h), pente-rampe (V1-V2), obstacle fixe ...
- Critères « Insertion Urbaine » : traversée piétonne, intersection routière, zone piétonne, école à proximité ;
- Critères « Accidentologie » : Évènements, quasi-événements (par suivi des FU ?) ...

La méthodologie d'identification des courbes devra faire l'objet d'un avis initial du STRMTG et devra être mise à jour annuellement pour l'intégration du REX.

Dossier Intention (DI)

=> Éléments à présenter dans un Dossier d'Intention pour les Matériels Roulants existants ou à intégrer dans les dossiers de sécurité pour les nouveaux Matériels Roulants



Gestion des crissements dûs aux frottements au niveau de la table de roulement du rail par l'application d'un modificateur de friction

Questions ?

Instruction des dossiers relatifs au matériel roulant : points d'attention STRMTG

- Acquisition de nouveaux matériels roulants
- Modifications en lien avec la maintenance et l'obsolescence
- Réparations de rames

Acquisition de nouveaux matériels roulants

Évolutions normatives

- Base réglementaire : article 3 du décret STPG « compte tenu des évolutions des règles de l'art »
- Normes récentes (liste non exhaustive) :
 - Général : EN 50126-1 (2017) / EN 50128 (2020) / EN50129 (2018)
 - Structure : EN 15227 (2020) / EN 15663 (2018)
 - Portes : EN 14752 (2020)
 - Incendie : EN 13272-2 (2019), séries EN45545 et EN50553 (2020)
 - Energie / Electronique/ CEM : séries EN 50121, EN 50153 (2020), EN 50155 (2021), EN 50163 (2020)
 - Equipements : EN15153-3 et EN15153-4 (2020), EN16334-2 (2020)

Acquisition de nouveaux matériels roulants

Nouveau marché

- Bonnes pratiques :
 - Transmission du cahier des charges
 - Dynamique d'échanges en avance de phase pour éviter tout blocage technique
- Attendus généraux des dossiers DCS / DS :
 - Cohérence de la documentation avec l'état d'avancement de la conception
 - Nécessité d'annexes constructeur
 - Regard OQA (liste des documents examinés, rapport conclusif, ...)
 - Articulation éventuelle entre DCS et DJS

Acquisition de nouveaux matériels roulants

Nouveau marché

- REX points d'attention (liste non exhaustive) :
 - Contenu annexes techniques (par exemple note calcul de freinage)
 - Phasage et tranches projet (planning et articulation délais réglementaires, affermissement tranche conditionnelle, ...)
 - Référentiel en vigueur et écarts éventuels associés
 - Méthode de démonstration de sécurité : explicite, écarts (référence), ... et objectifs de sécurité associés
 - Interfaces notamment gabarit, quais, mixité, secours, ... (notamment lignes existantes)
 - Innovations
 - Portabilité et résultats essais (y compris conformité au type)
 - Exports de sécurité vers l'exploitation et la maintenance

Acquisition de nouveaux matériels roulants

Reconduction de conception

- Dossier d'intention à produire :
 - liste des écarts, et les justifications de non-régression de la sécurité et de non-substantialité entre le véhicule autorisé et le futur véhicule :
 - écarts techniques
 - écarts aux référentiels (guides techniques, recommandations du STRMTG, réglementation, référentiels normatifs)
 - évaluation du second regard (par exemple OQA) sur :
 - la méthode d'identification des écarts avec le véhicule type autorisé, ainsi que le référentiel pris en compte ;
 - les éléments de justification de l'acceptabilité de ces écarts.

Modifications en lien avec la maintenance et l'obsolescence d'équipements

Attendus STRMTG

- **Détente d'opérations de maintenance sécuritaires :**
 - a minima un dossier d'intention à fournir
 - /!\ prendre en compte la démonstration de sécurité initiale : REX / Etudes de sécurité
 - si nécessaire, processus d'expérimentation pour une détente progressive
- **Détente de gamme (notamment avec arrivée nouveau MR) :**
 - a minima un dossier de sécurité à fournir
 - nouvelle démonstration de sécurité à produire :
 - analyse du REX capitalisé
 - mise à jour des notes de sécurité

Modifications en lien avec la maintenance et l'obsolescence d'équipements

Attendus STRMTG

- **Rénovation à mi-vie** :
 - a minima un dossier d'intention à fournir :
 - les opérations de maintenance issues du plan de maintenance, les opérations complémentaires ...
 - les remplacements de pièces (à l'identique ou si éventuelle modification de conception)
 - les modifications éventuelles
 - le cas échéant, prolongation de la durée de vie du matériel roulant
 - /!\ Approche globale de l'opération (gestion des interfaces)
 - /!\ Second regard et caractère substantiel de l'opération
- **Prolongation de la durée de vie du matériel roulant** : nouvelle démonstration de sécurité => dossier de sécurité à fournir avec notamment, les expertises réalisées, la mise à jour des notes de sécurité et des exports associés

Modifications en lien avec la maintenance et l'obsolescence d'équipements

Attendus STRMTG

- Traitement d'obsolescence d'équipements :

- Attention aux termes employés : isofonctionnel, équivalent, ...
- Problématiques éventuelles : feu fumée, fixations, interfaces
- Reconception éventuelle de pièces

=> a minima objectif de non régression

=> appréciation au cas par cas sur la base d'un dossier d'intention

=> **modifications substantielles (DCS / DS) : centrales tachymétriques, platines de portes, ...**

Réparations de rames

- Dossier d'intention à fournir en présence de **dégâts structurels** sur la rame :
 - organisation mise en place (qui fait quoi, rôle exploitant...)
 - prestataire de la réparation (constructeur ou non)
 - disponibilité et contenu de la documentation à disposition du prestataire en charge de la réparation et qualifications adéquates (soudure...)
 - rapports d'expertise et diagnostics
 - pièces remplacées et éventuelles évolutions de conception
 - contrôles et des essais prévus avant la remise en service de la rame
 - second regard indépendant éventuel (prestataire de la réparation, modifications, ...)

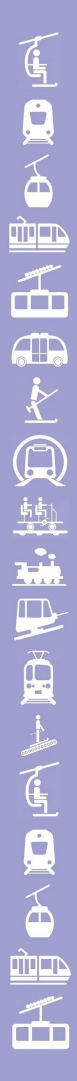
Instruction des dossiers relatifs au matériel roulant : points d'attention

Questions ?

Prospectives / Équipements innovants

- Présentation Alstom
- Attendus STRMTG

Présentation Alstom



Prospectives / Équipements innovants

Attendus STRMTG

- Vocation de l'équipement : assistance ou « substitution » conducteur
- Matériels roulants existants : a minima dossier d'intention
- Nouveaux matériels roulants : à intégrer dans la démonstration de sécurité portée par les DCS /DS
- Objectifs de sécurité à définir et démonstration de sécurité explicite éventuelle

=> Échanges le plus en amont possible

=> Processus d'expérimentation / phasage à envisager

Prospectives / Équipements innovants

Questions ?

