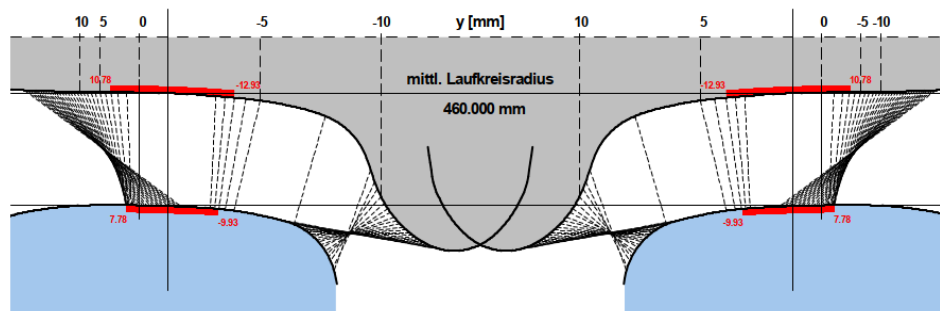


Spécification des équipements de mesure et d'évaluation pour une application en mesure ponctuelle

Maîtrise de système Interaction Véhicule/Voie ferrée à écartement métrique
Projet: 3 Bases Roue / Rail
Module: 5

[Titel]



ID:	RAILplusSF-00097	Choisissez un élément
Date / Statut:	29.07.2025 / Approuvé	Nombre de pages 11
Niveau de confidentialité :	Publique	
Auteur de la traduction:	Karim Fischer / TPF	
Vérifié:	Friedrich-Christian Walther / Zentralbahn	
Approuvé:	RAILplus	

Format de citation : Walz Volkmar, RAILplus / zb Zentralbahn AG: [Titel], **RAILplusSF-3**, 04.04.2023

La version allemande de ce rapport est l'original et fait donc foi.

Liste des changements

Version	Date	Responsable	Description
0.1	20.10.2020	Lukas Schuler	Premier brouillon
0.2	15.09.2022	Volkmar Walz	Brouillon modifié
0.3	14.02.2023	Volkmar Walz	Rapport édité et finalisé
1.0	04.04.2023	Volkmar Walz	Modification finale et approbation par le chef de projet

Table des matières

1	Situation initiale.....	4
2	But	5
3	Mesure de l'essieu	6
3.1	Essieu	6
3.2	Profil de roue.....	6
3.3	Exigences pour l'instrument de mesure de l'essieu et du profil de roue.....	6
3.4	Exigences pour le logiciel pour la mesure de l'essieu et du profil de roue	7
4	Mesure de la voie	8
4.1	Mesure de la voie.....	8
4.2	Exigences pour l'instrument de mesure de la voie.....	8
4.3	Exigences pour le logiciel pour la mesure de la voie	8
5	Exigences au niveau du logiciel pour l'analyse des données de mesure.....	9
6	Responsabilité du système	10
6.1	Gestion des licences	10
7	Bibliographie	11
7.1	Références.....	11

1 Situation initiale

Dans le cadre du projet P3 roue/rail de la maîtrise de système gérée par RAILplus, l'interaction entre la roue et le rail doit être analysée et évaluée de manière plus précise. Pour atteindre ce but, la roue et le rail doivent être mesurés de manière appropriée. Les données produites doivent ensuite être analysées et évaluées à l'aide d'une solution logicielle appropriée.

Actuellement, aucun moyen de mesure approprié n'est disponible pour pouvoir utiliser une chaîne de mesure correspondante. De plus, il n'existe aucune solution logicielle permettant l'analyse efficace des données de mesure recueillies.

Cette spécification vise à établir la base pour la mise en place transversale de matériel et de logiciels destinés à une utilisation dans le cadre de la recherche, sous la responsabilité du système.

2 But

Pour que les données de mesure acquises dans le cadre de la maîtrise de système puissent être exploitées de manière centralisée et uniforme, leur collecte doit être réglée de manière uniforme. Ainsi, ce document décrit les bases pour la collecte et l'analyse des données acquises au niveau de l'essieu et de la voie.

La collecte des données est décrite dans le cadre d'acquisition de données individuelles. Ainsi, les mesures sont acquises à la main, avec des appareils de mesure appropriés. L'analyse des données est ensuite effectuée sur la base de jeux de données individuels. Par exemple, cela signifie que les mesures de profils des roues d'un véhicule sont acquises et évaluées lors d'une seule campagne de mesure. Dans le cas de mesures de la voie, l'acquisition et l'analyse des données se limitent à, par exemple, une courbe avec plusieurs points de mesure.

3 Mesure de l'essieu

L'appareil utilisé pour la mesure de l'essieu doit avoir une précision de mesure de ± 0.05 mm. Cela vaut pour une mesure isolée et pour la répétition de la mesure au même point de mesure.

Les systèmes de mesure utilisés pour la mesure du profil de roue et de l'essieu doivent mesurer les paramètres suivants, avec une précision suffisante.

3.1 Essieu

S	Ecartement des cercles de roulement
S_m	Ecartement de l'essieu
A_R	Ecartement des faces internes des roues (cote de calage)
L	Cote de guidage

Pour plus de détails, voir [1].

3.2 Profil de roue

La définition des grandeurs du profil de roue correspond aux exigences de la RTE 29500 [2] et sont valables pour les profils de roue de types A, B et C ainsi que pour les profils de roue utilisés par les compagnies ferroviaires.

b	Largeur de la roue
γ	Angle du flanc du boudin
S	Ecartement des cercles de roulement
S_d	Epaisseur du boudin
S_h	Hauteur du boudin
S_r	Position des cercles de roulement sur le profil de roue
q_R	mesure q_R
D_m	diamètre de la roue

Nuage de points pour chaque profil de roue en coordonnées x/y

Avec ces données, il est possible de procéder à des analyses d'interaction et d'utiliser ces données pour l'entretien des essieux.

3.3 Exigences pour l'instrument de mesure de l'essieu et du profil de roue

L'instrument peut être un instrument manuel. Il convient de veiller à une conception robuste, également adaptée à une utilisation en fosse.

Lors de l'utilisation d'instruments ayant une source énergétique indépendante, il convient de veiller au fait que la durée d'utilisation atteigne au minimum 4h. La recharge des batteries doit pouvoir s'effectuer dans un délai raisonnable d'environ 1 heure. Idéalement, des batteries de rechange doivent être disponibles.

Afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement de l'appareil de mesure, un étalon de référence doit être disponible.

Pour plus de détails, voir [1].

3.4 Exigences pour le logiciel pour la mesure de l'essieu et du profil de roue

Le logiciel mis à disposition doit être modifié pour correspondre aux besoins des compagnies ferroviaires, respectivement aux besoins de la maîtrise de système.

Les mesures de l'essieu y compris les profils de roue tels que décrites aux chapitres 3.1 et 3.2 doivent être relevées et mises à disposition pour des analyses ultérieures.

Le logiciel doit disposer d'une fonction d'affichage permettant de vérifier facilement la plausibilité de la mesure. Il doit également offrir une fonction d'exportation des données de mesure aux formats *.xml, *.pdf et *.xlsx ou *.csv.

Les programmes de mesure utilisés doivent pouvoir être modifiés et adaptés par les responsables des équipements de mesure.

La manière dont les données de mesure sont collectées (nombre de mesures, ordre des mesures) doit être définie par le responsable des appareils de mesure et pouvoir être configurée dans le programme de mesure. Afin que les données collectées puissent être utilisées dans le cadre de la maîtrise de système, une spécification correspondante a été établie (voir [1]).

4 Mesure de la voie

L'appareil utilisé pour la mesure de la voie doit avoir une précision de mesure de ± 0.05 mm. Cela vaut pour une mesure isolée et pour la répétition de la mesure au même point de mesure.

4.1 Mesure de la voie

Les systèmes de mesure utilisés pour la mesure du profil de roue et de l'essieu doivent mesurer les paramètres suivants, avec une précision suffisante :

Ecartement	s [mm]
Inclinaison des rails	CL
Usure du rail	W1, W2, W3
Nuage de points de chaque rail en coordonnées x/y	

Il doit être possible de mesurer seulement le profil du rail ou les deux profils de rail avec l'écartement et l'inclinaison du rail. Les deux variantes doivent être disponibles.

D'autres détails peuvent être trouvés dans [1].

4.2 Exigences pour l'instrument de mesure de la voie

L'instrument peut être un instrument manuel. Il convient de veiller à une conception robuste afin de permettre une utilisation en extérieur par différentes conditions météorologiques (pluie, rayons solaires, ...).

La durée d'utilisation des batteries (source de courant de l'appareil) doit atteindre au minimum 6h. La recharge des batteries doit pouvoir s'effectuer dans un délai raisonnable d'environ 1 heure. Idéalement, des batteries de rechange doivent être disponibles.

Afin de pouvoir vérifier le bon fonctionnement de l'appareil de mesure, un étalon de référence doit être disponible.

Pour plus de détails, voir [1].

4.3 Exigences pour le logiciel pour la mesure de la voie

Le logiciel mis à disposition doit être modifié pour correspondre aux besoins des compagnies ferroviaires et aux besoins de la maîtrise de système.

Les données de voie telles que décrites au chapitre 4.1 doivent être relevées et mises à disposition pour des analyses ultérieures.

Le logiciel doit disposer d'une fonction d'affichage permettant de vérifier facilement la plausibilité de la mesure. Il doit également offrir une fonction d'exportation des données de mesure aux formats *.xml, *.pdf et *.xlsx ou *.csv.

Les programmes de mesure utilisés doivent pouvoir être modifiés et adaptés par les responsables des équipements de mesure.

La manière dont les données de mesure sont collectées doit être définie par le responsable des appareils de mesure et pouvoir être configurée dans le programme de mesure. Afin que les données collectées puissent être utilisées dans le cadre de la maîtrise de système, une spécification correspondante a été établie (voir [1]).

5 Exigences au niveau du logiciel pour l'analyse des données de mesure

Pour que les données de mesure acquises puissent être utilisées dans un but de recherche au sein de la maîtrise de système, un outil informatique répondant aux exigences suivantes doit être mis en place :

- Les données doivent pouvoir être importées facilement, que ce soit sous forme de mesure isolée ou de fichiers avec plusieurs jeux de données (véhicule complet ou tronçon de voie)
- Les données importées (données d'entrée) doivent pouvoir être éditées (valeurs, type de ligne, couleurs, ...)
- Les données doivent pouvoir être enregistrées facilement
- Les analyses doivent pouvoir être imprimées / exportées facilement
- La représentation sur l'écran doit pouvoir être changée (zoom, découpe, 1 :1, ...)

Pour l'analyse des données importées, les fonctions d'analyse suivantes sont nécessaires :

- Analyse de la différence de rayon de roulement / fonction Delta-R
- Analyse de la géométrie de contact
- Analyse du déplacement transversal de l'essieu dans la voie
- Analyse des différentes inclinaisons du rail
- Analyse de la conicité équivalente
- Analyse de valeurs moyennes et leur dispersion
- Analyse des longueurs d'onde de la marche sinusoïdale
- Les analyses doivent être combinables de façon individuelle
- Les données doivent être éditables, le cas échéant avec un mot de passe
- Les données doivent pouvoir être formatées (type de ligne, couleurs, ...)
- Les données doivent pouvoir être utilisables pour la rédaction de rapports et être exportables
- Import des données pour les formats *.xml, *.pdf et *.xlsx ou *.csv
- Une fonction de lissage des données de mesure doit être disponible. Les nuages de points et les lignes interpolées correspondantes doivent pouvoir être comparés via une représentation optique afin de contrôler la « crédibilité ».
- Lors de l'analyse des données, les métadonnées pertinentes des valeurs mesurées doivent être affichées [1]

6 Responsabilité du système

En règle générale, les instruments de mesure et logiciels décrits aux chapitre 3 et 4 seront acquis et exploités par les compagnies ferroviaires membres de RAILplus. La compagnie finance l'instrument de mesure ou le logiciel et peut facturer les coûts d'acquisition correspondants à la maîtrise de système sur plusieurs années. La compagnie propriétaire est responsable de la fonctionnalité des systèmes et de la disponibilité du savoir nécessaire. En contrepartie, le moyen de mesure / l'outil logiciel est mis gratuitement à la disposition des autres entreprises ferroviaires de RAILplus, dans le cadre des travaux liés à la maîtrise de système.

A la fin de la maîtrise de système, la possession des instruments de mesure / des outils logiciels passe à la compagnie ferroviaire acquéreuse. La compagnie propriétaire est responsable de la fonctionnalité des systèmes et de la disponibilité du savoir nécessaire. Les instruments de mesure / les outils logiciels doivent rester disponibles pour les compagnies tierces. Idéalement, des responsables de système seront nommés et annoncés (au niveau RAILplus). En collaboration avec la compagnie propriétaire, l'utilisation des instruments de mesure / des outils logiciels doit être possible. L'entreprise ferroviaire propriétaire peut percevoir une indemnité pour les frais engagés.

6.1 Gestion des licences

Si l'utilisation des instruments de mesure ou des outils logiciels nécessite une licence, il faut clarifier au cas par cas si et comment celles-ci doivent être gérées.

En principe, il faut s'assurer que l'accès aux outils ne soit accordé qu'aux employés autorisés des entreprises ferroviaires membres de RAILplus.

Exemple :

Le logiciel « Kontakt Meterspur CH » n'est à disposition que des collaborateurs des 20 compagnies ferroviaires membres de RAILplus. La clé de licence reste chez zb, en tant que propriétaire du logiciel. Si le logiciel est mis à disposition de tiers sur le canal Teams RAILplus, cela doit se faire dans un dossier confidentiel. Seuls les collaborateurs préalablement désignés et formés des entreprises ferroviaires RAILplus doivent avoir accès à ce dossier confidentiel. Le logiciel ainsi publié ne doit être licencié que pour une durée maximale d'un an.

Si la conclusion de contrats de maintenance est nécessaire, ceux-ci doivent être établis par l'entreprise ferroviaire responsable de l'instrument de mesure ou de l'outil logiciel.

7 Bibliographie

7.1 Références

- [1] Schuler Lukas, RAILplus / Regionalbahn Bern-Solothurn: [Titel], Spezifikation, RAILplusSF-4, 04.04.2023
- [2] R RTE 29500, Standardisation Essieux et branchement, Editeur : UTP